

Aus der kieferorthopädischen Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten (Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**Fernröntgenologische Untersuchungen
über Profilveränderungen nach
kieferorthopädischer Behandlung
von Dysgnathien mit Rücklage des Unterkiefers**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Angela Krell
Zahnärztin

Mainz 1965



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der kieferorthopädischen Abteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten (Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**Fernröntgenologische Untersuchungen
über Profilveränderungen nach
kieferorthopädischer Behandlung
von Dysgnathien mit Rücklage des Unterkiefers**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
Angela Krell
Zahnärztin

Mainz 1965



Dekan: Prof. Dr. Borneff

Referent: Priv.-Doz. Dr.K.Nawrath

Korreferent: Prof.Dr.F.Jung

Herrn Privatdozent Dr.K. N a w r a t h spreche
ich meinen Dank für die freundliche Überlassung
des Themas und die wertvollen Anregungen bei der
Durchführung der Arbeit aus.

An gleicher Stelle erlaube ich mir, auch Herrn
Dr. H.J. L a n g e (Institut für Med.Statistik und
Dokumentation der Universität Mainz, Dir.Dr.Dr.S.
Koller) für die gewährte Hilfe bei der statistischen
Auswertung zu danken.

- I Einführung in das Thema und
hisheriges Schrifttum
- II Untersuchungsmethode
- III Mathematisch-statistische Methodik
- IV Meßergebnisse und deren Diskussion
 - a) Wachstum des Mittelgesichtes
 - b) Veränderungen im Untergesicht und
ihre Auswirkungen auf das Profil
 - c) Lageveränderungen des Os hyoideum
- V Zusammenfassung
- VI Literaturangabe
- VII Tabellen

I Einführung in das Thema und bisheriges Schrifttum

Das zahnärztliche Schrifttum enthält zahlreiche Publikationen, aus denen hervorgeht, daß nach kieferorthopädischer Behandlung morphologische Veränderungen der engeren und entfernteren Gebißregion festzustellen sind. Bereits zu Beginn dieses Jahrhunderts haben Oppenheim und Sandstedt (45) dem Umbaugeschehen der unmittelbaren Umgebung der mit Druck und Zug belasteten Zähne Beachtung geschenkt und durch experimentelle Untersuchungen an Affen und Hunden den Ablauf von Resorption und Apposition am Alveolarknochen anhand von histologischen Präparaten beschrieben. Später haben Breitner (1931), Häupl und Mitarbeiter (1932), Baume und Derichsweiler (1956), Häupl und Baume (1960) über Veränderungen an den Kiefergelenken nach willkürlicher Bißumstellung berichtet. In den letzten Jahren sind mehrere Autoren der Frage nachgegangen, welche Veränderungen nach funktionskieferorthopädischer Behandlung bei Dysgnathien mit dem Symptom des Rückbisses festgestellt werden können.

Als bevorzugtes Mittel zur Dokumentation wurde die Fernröntgenprofilaufnahme verwendet, die im Jahre 1931 Hofrath und Broadbent in die Zahnheilkunde eingeführt haben. Im deutschen Schrifttum wurde die Eignung des Schädelröntgenbildes für wissenschaftliche Untersuchungen von Korkhaus und A.M.Schwarz mehrfach hervorgehoben. Spezielle Untersuchungen, die gerade bei Rückbißfällen neue Erkenntnisse erwarten ließen, haben gezeigt, wie aufschlußreich die röntgenologische Darstellung für die Analyse vielschichtiger Bißanomalien sein kann.

In gleicher Weise eignet sich die Röntgenkontrolle unter der Voraussetzung gleichbleibender Aufnahmebedingungen für den Nachweis von Veränderungen der Zahnstellung, der Kieferlage sowie der Zungen- und Lippenhaltung im Verlauf kieferorthopädischer Behandlungen. Darüber berichten

Hausser (17), Lieb (24), Schmuth (43) u.a.. Aus der Mainzer Klinik stammen Arbeiten von K.Nawrath, Paszehr, Montigel, E.Nawrath und Dehn. Letztere beschäftigt sich mit morphologischen Veränderungen bei Rückbißfällen im Kieferbereich.

Dank eingehender Untersuchungen vieler Autoren und der weitgehend übereinstimmenden Ansicht ist das Umbaugeschehen im Kieferbereich zum großen Teil geklärt. Zweifel bestehen jedoch über die Auswirkungen kieferorthopädischer Behandlung über den gnathometrischen Bezirk hinaus, der sich außerhalb der Begrenzung der Kiefergrundebenen befindet. Klinische Erfahrungen mit neuartigen funktionellen Geräten deuten auf eine gezielte Nachentwicklung des Mittelgesichtes hin. Fränkel (11), ein Verfechter abgewandelter funktionskieferorthopädischer Geräte, vertritt die Auffassung, daß Veränderungen des Mittelgesichtes in vertikaler und sagittaler Richtung im Verlauf kieferorthopädischer Behandlungen erwartet werden können.

Um den Nachweis an Röntgenschädelbildern zu kontrollieren, erhielt ich die Anregung, dieser Frage nachzugehen und gleichzeitig zu untersuchen, welche Veränderungen in Gebieten außerhalb des gnathometrischen Bereiches nachgewiesen werden können. Dazu gehören Faktoren, die das Profil des Gesichtes beeinflussen. In therapeutischer Sicht interessieren die anzustrebende Vorverlagerung des Kinns, die Veränderungen der Höhen des Untergesichtes sowie die Beeinflussung der Zungenlage und ihre Auswirkungen auf den Profilverlauf.

Für diesbezügliche Untersuchungen standen mir die Krankenblätter von Patienten zur Verfügung, die an der Mainzer Klinik kieferorthopädisch behandelt wurden. Es erfolgte eine Auswahl von fünfzig Patienten mit Rückbiß, bei denen therapeutisch eine Vorverlagerung des Unterkiefers vorgenommen werden sollte.

Der Begriff Rückbiß besagt, daß der Unterkiefer insgesamt zu weit dorsal liegt. Für diese Anomalie finden sich im Schrifttum unterschiedliche Bezeichnungen. Amerikanische Autoren verwenden vorwiegend die Einteilung nach Angle, nach der der Rückbiß der "Klasse II" zugeordnet wird. Die Klassifikation des amerikanischen Zahnarztes Angle beruht bekanntlich auf der Vorstellung, daß die Lage des ersten oberen Molaren als der zum Schädel am richtigsten eingestellte Punkt des Gebisses ist. Bei der Klasse II steht der untere erste Molar gegenüber dem oberen zu weit distal. Auch wenn diese Einteilung nicht alle Punkte der betreffenden Anomalie genügend berücksichtigt, so dient sie doch immer noch zur zweckmäßigen Orientierung für Diagnose und Therapie. Im deutschen Schrifttum findet man die Ausdrücke Distalbiß (Hausser, Korkhaus) und Rückbiß (A.M.Schwarz). Dausch-Neumann (7) verwendet die Formulierung mandibuläre Retrusion. In diesen Bezeichnungen kommt schon sprachlich zum Ausdruck, daß es sich um eine mandibuläre Komponente handelt.

Mit dem Bißfehler kombinieren sich häufig Zahnstellungsfehler, von denen bei der Angle'schen Unterteilung in die Klasse II₁ und II₂ die Achsenstellung der oberen Incisivi berücksichtigt wird. II₁ besagt, daß die oberen Frontzähne protrudiert sind, es handelt sich um eine Spitzfront, bei II₂ sind die oberen Schneidezähne retrudiert, es liegt eine Flachfront vor.

Nach einer Einteilung von Nawrath (27) werden in Anlehnung an die Angle'sche Klassifikation neun Variationen des Rückbisses unterschieden, wobei neben der orthoaxialen, pro- und retrudierten Stellung der oberen Incisivi auch die Position der unteren Schneidezähne berücksichtigt wird.

Um therapeutisch erreichte Veränderungen beurteilen zu können, ist es notwendig, das physiologische Wachstum des Schädels und seiner Kieferanteile in die Betrachtung einzuschließen. Das Ausmaß der Wachstumsveränderungen ist sehr variabel und weist bei Gleichaltrigen in gleichen Zeitabständen keine Übereinstimmung auf, dazu kommen noch Geschlechtsunterschiede. Gemeinsam sind jedoch gewisse Wachstumstendenzen. Das Gesichtsschädelwachstum findet etwa mit dem 22. Lebensjahr (Martin/Saller, 27) seinen Abschluß, danach sind Veränderungen durch appositionelles Wachstum immer noch möglich. Bis zu dieser Zeit kommt es auch zu stärkeren Umgestaltungen des Profils. Die Umwandlungen vollziehen sich langsam und rhythmisch, wobei die Maße in allen Altersstufen bei Knaben größer als bei Mädchen sind.

Das Mittelgesicht, dessen Wachstum sich etwa bis zum 12. Lebensjahr in der Synchondrosis sphenoccipitalis und den parallel verlaufenden Suturen vollzieht, wächst schräg nach vorn unten und ändert seine Gestalt nicht wesentlich. Baume (2) gibt das sagittale Wachstum des Mittelgesichtes zwischen dem 4. und 20. Lebensjahr mit 15 mm an. Das äußere Gesicht wird in diesem Bereich wesentlich durch die Größenzunahme und Formveränderung der Nase umgestaltet. Während Müller (30) ein Aufwärtsschwenken der vorderen Schädelbasis um 2 - 30° angibt, auch Scott (nach 27) beobachtete eine Aufwärtsbewegung des Nasion, stellen andere Autoren wie Broadbent, Brodie, A.M. Schwarz (46) eine parallele Entwicklung zwischen der Nasion-Sella-Geraden und der Spina-Ebene fest.

Das Unterkieferwachstum vollzieht sich vom Kiefergelenk aus, das etwa dem Wachstumsvorgang beim Röhrenknochen entspricht und durch Resorption und Apposition am Corpus mandibulae. Besonders am aufsteigenden Ast erfolgt zur Zeit des Durchbruchs der endständigen Molaren eine Resorption am vorderen Rande, die von einer Apposition am hinteren Rande begleitet ist.

Die Profilgestaltung wird bei der Klasse II nicht alleine durch die Rücklage des Unterkiefers und die Achsenstellung der Schneidezähne, die das Mundprofil besonders prägt, bestimmt, sondern ist auch von einer Reihe weiterer Faktoren abhängig. So können ein in der sagittalen Dimension zu kleiner Unterkiefer oder die fehlende bzw. betonte Kinnkontur einschließlich der Weichteilbedeckung das Profil beeinflussen. Des weiteren übt der Kieferbasiswinkel einen Einfluß aus und schließlich entscheidet auch die unterschiedliche Neigung (Inklination) der Gebißregion zur Schädelbasis über den Verlauf des Profils. Alle genannten Merkmale lassen sich anhand von Fernröntgen - Profil - Aufnahmen durch anguläre und lineare Messungen feststellen. (Schema Abb. 1)

Das Schema der vorgenommenen Auswertung entstand in Anlehnung an das inzwischen vielfach erprobten Verfahren nach A.M. Schwarz (47). Es hat den Vorteil der zweckmäßigen Unterteilung in einem gnathometrischen und craniometrischen Bezirk, so daß Veränderungen im Kiefer-Gesichtsbereich gesondert beurteilt werden können. Die durchgeführte Untersuchung und ihre Ergebnisse sollen nun im folgenden beschrieben werden.

II Untersuchungsmethode

Das Kollektiv, das der Untersuchung zugrunde lag, bestand aus 50 Probanden (20 weiblich, 21 männlich), bei denen die Behandlung des Rückbisses zu einem Abschluß gebracht werden konnte, d.h. am Ende lag eine dem Regelbiß entsprechende Verzahnung vor. Die Diagnose Rückbiß wurde in Übereinstimmung der Ergebnisse von Modellanalyse und Fernröntgenaufnahme gestellt. 28 Fälle waren mit einer Protrusion der oberen Frontzähne (Klasse II₁) und 22 mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Steilstellung der oberen Incisivi (Klasse II₂) vergesellschaftet. Die Klasse II₁ wurde nur mit dem Aktivator behandelt, bei der Klasse II₂ wurde meist eine kombinierte Therapie mit Platten und Aktivator durchgeführt. Das Alter der Patienten zu Beginn der Therapie lag zwischen 6 und 16, die Behandlungszeit zwischen 1 und 5 Jahren und betrug durchschnittlich 2,4 Jahre. Ein Zusammenhang zwischen dem Anfangsalter und der Behandlungsdauer bestand in diesem Kollektiv nicht.

Von allen Patienten standen je 2 Fernröntgenaufnahmen in der norma lateralis zur Verfügung, von denen die eine zu Beginn, die andere nach Abschluß der Behandlung angefertigt wurde.

Um Fernröntgenbilder einer vergleichenden Betrachtung unterziehen zu können, müssen die Aufnahmen unter gleichen Bedingungen angefertigt werden. Das Röntgenbild soll die knöchernen Skelettanteile sowie die Weichteilbegrenzungen deutlich wiedergeben. Außer der genügenden Zeichenschärfe ist die Deckung paariger Regionen des Schädels Ausdruck für eine gelungene Projektion. Neben der richtigen Einstellung des Kopfes, der Entfernung Bild-Gegenstand, spielen auch Strahlenqualität, Expositionszeit und Art der Verstärkerfolie eine große Rolle.

Experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung optimaler Aufnahmebedingungen (Hausser, Nawrath) haben dazu geführt, daß an der Mainzer Klinik folgende Richtlinien beachtet werden: der Kopf des Patienten wird so ausgerichtet, daß die sagittale Medianebene parallel zur Filmebene verläuft. Die Entfernung zwischen der Raphe-Medianebene und dem Film, der Film-Objekt-Abstand (FOA), beträgt 10 cm und der Film-Fokus-Abstand (FFA) 300 cm. Das Strahlenzentrum wird auf die Wurzelspitzen der oberen Molaren gerichtet. Dies geschieht mittels eines Zielfernrohres, das auf den Schutzmantel der Röhre aufmontiert ist. Die Röntgenbilder werden mit einem Vier-Ventil-Apparat, einer Spannung von 65-70 KV und einer Belichtungszeit von 0,3 bis 0,6 sec. aufgenommen.

Die interessierenden Fakten der Röntgenaufnahmen wurden über einer beleuchteten Milchglasplatte auf Transparentpapier übertragen. Fielen paarig angelegte Regionen nicht zusammen, dann war die geometrische Mitte für die Einzeichnung der Punkte maßgebend. Die Durchzeichnung enthält die Umrisse des knöchernen Profils und der Weichteilbedeckung, Verlauf der vorderen Schädelbasis und Hypophysengrube, orbita, processus zygomaticus, Gaumenkurvatur, Konturen der Mandibula, os hyoideum und Umrisse der zentralen Incisivi sowie der ersten Molaren.

Neben den verschiedenen Superpositionsverfahren bietet die Untersuchung einzelner Winkel- und Längenwerte eine Möglichkeit zum Vergleich verschiedener Fernröntgenaufnahmen. Die Winkel und Längen, die gemessen wurden, sind aus den Abbildungen 1 und 2 und den Erläuterungen (Seite 9 und 10) zu ersehen. Ihre Werte sind in den Tabellen 2, 3, 4 und 5 eingetragen.

Die Fehlergröße, mit der die Meßwerte behaftet sind, läßt sich nur umreißen aber nicht genau angeben und berechnen.

Sie beträgt bei linearen Messungen an Röntgenbildern, die unter den vorgenommenen Bedingungen gewonnen werden, $1/2$ bis 1 mm (Nawrath 35). Da es sich hier um korrelative Längenmessungen handelt, fällt diese Fehlerquelle nicht sehr ins Gewicht. Zufällige Fehler, die durch geringe Unterschiede in den Aufnahmebedingungen oder beim Durchzeichnen auftreten, heben sich nach statistischen Erfahrungen bei einer größeren Anzahl auf bzw. bewegen sich um den wahren Mittelwert. Die Meßunterschiede, die bei wiederholter Durchzeichnung und Auswertung desselben Fernröntgenbildes festgestellt wurden, bewegten sich zwischen $\pm 0,5^0$ und $\pm 0,5$ mm. Eine auffallende Fehlerquelle liegt bei einigen Punkten, die man auf der Schädelaufnahme mangels ausreichender Kontraste nicht ganz exakt bestimmen kann. So lassen sich die Konturen des Kiefergelenkes oft unzureichend markieren, wodurch die Länge des aufsteigenden Unterkieferastes und die Gelenkhöhe ungenau angegeben werden.

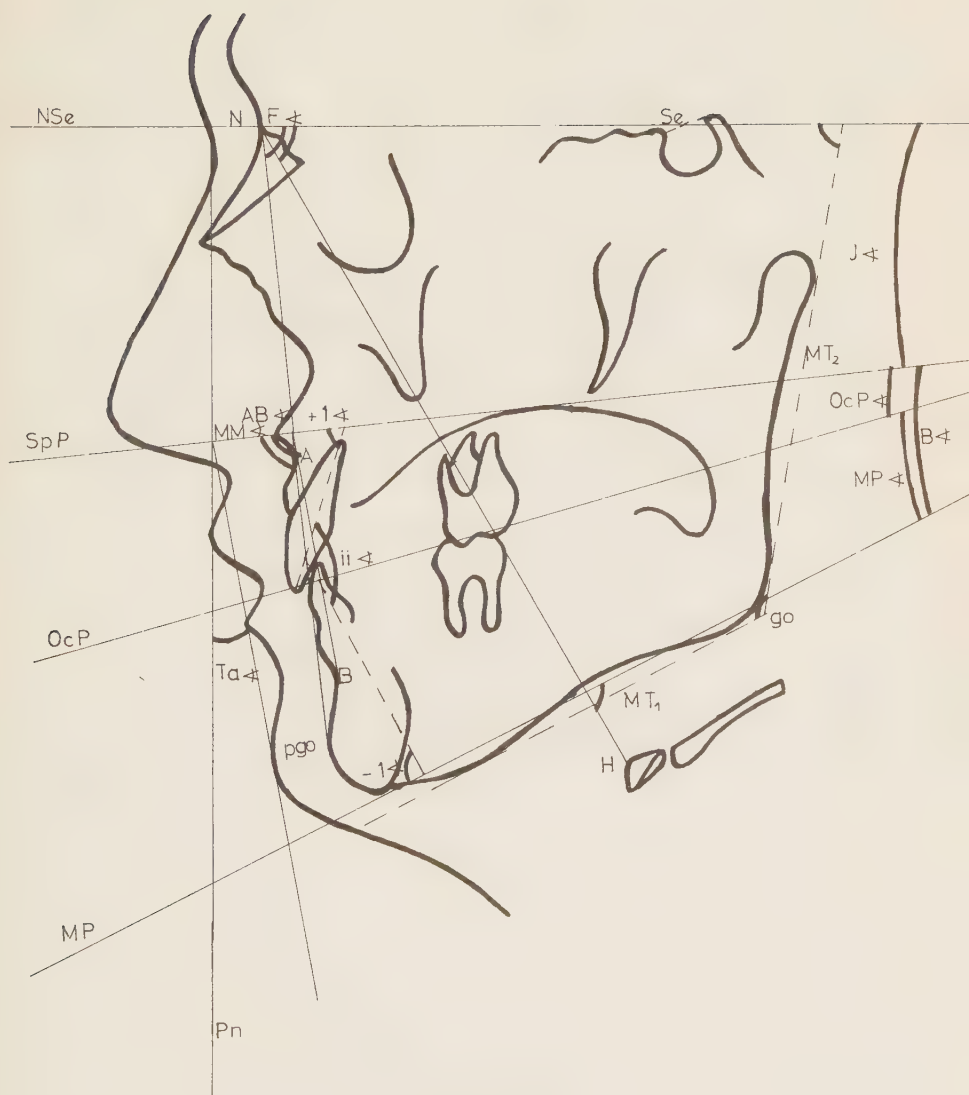


Abb. 1

Abb. 1 zeigt die Position der gemessenen Winkel

Bezugslinien:

NSe = Nasion-Sella-Gerade

SpP = Spinaebene

OcP = Okklusionsebene

MP = Mandibularebene

Winkel:

F  = Fazialwinkel

H-NSe  = Hyoid-Nasion-Sella-Gerade

MT₂-NSe  = vert. Unterkieferasttangente-Nasion-Sella-Gerade

J  = Inklinations- oder Schädelgebißwinkel

MM  = Maxilla-Mandibula-Winkel, Winkel zwischen Spina-planum und der Verlängerung Pogonion-A-Punkt

AB  = Winkel zwischen Spinaplanum und der verlängerten Verbindung der vorderen Begrenzung des oberen und unteren Zahnfachknochens

+1  = oberer und unterer Schneidezahnachsenwinkel

-1  = Interincisalwinkel

Ta  = modifizierter Weichteilprofilwinkel

B  = Basis- oder Grundebenenwinkel

OcP  = oberer Kauebenenwinkel (gnathometrisch)

MP  = unterer Kauebenenwinkel (gnathometrisch)

H-MP  = Hyoid-Mandibularebene

MT₁-MT₂  = Gonionwinkel, zwischen den Unterkiefertangenten

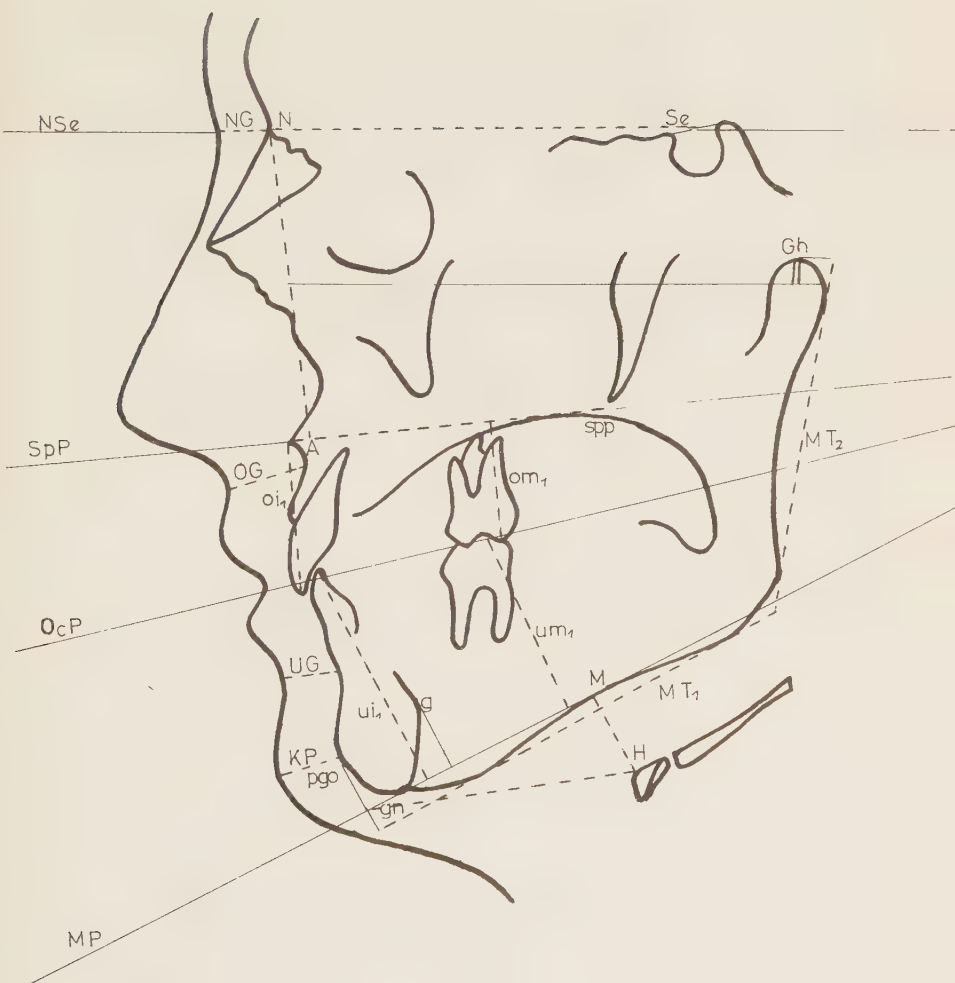


Abb.2

Abb.2 zeigt Lage und Begrenzung der gemessenen Längen

Längen:

NSe	=	Nasion-Sella-Gerade
AN	=	Stirnkieferlinie, Höhe des Mittelgesichtes
Gh	=	Gelenkhöhe, Abstand des Gelenkes von der Parallelen zur NSe durch den Halbierungspunkt der Höhe AN
spp A	=	Oberkieferkörper
oi ₁ ui ₁	=	Abstände der Incisivi und Molaren von ihren Grundebenen
om ₁ um ₁	=	
MT ₁	=	horizontale Unterkieferasttangente
MT ₂	=	vertikale Unterkieferasttangente
H pgo	=	Hyoid (vorderster, höchster Punkt des Zungenbeinkörpers), Pogonion auf MP projiziert
H M	=	senkrechter Abstand zwischen Hyoid und MP

Weichteildicken:

NG	=	oberer Nasengrund
OG	=	Oberlippengrund
UG	=	Unterlippengrund
KP	=	Kinnpolster

III. Mathematisch-statistische Methodik

Im Rahmen dieser Arbeit sollten einmal rein physiologische Wachstumsvorgänge, dann durch die Therapie allein erzielte Veränderungen und ferner morphologische Veränderungen, die durch physiologisches Wachstum und therapeutische Maßnahmen bedingt sind, analysiert werden. Die unterschiedliche Fragestellung bedingte die Anwendung verschiedener mathematisch-statistischer Methoden zur Beantwortung.

Zur Berechnung von Durchschnittswerten, Streuungen und Standardabweichungen dienten folgende Formeln:

$$\text{Durchschnittswert} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\text{Streuung} \quad S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

dabei ist $n-1$ der Freiheitsgrad, d.h. die Zahl der voneinander unabhängigen Abweichungen.

$$\text{Standardabweichung} \quad S = \sqrt{S^2}$$

$$\text{Standardabweichung des Durchschnittswertes} \quad S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$s_{\bar{x}}$ bedeutet die mittlere Abweichung der Stichprobenmittelwerte vom Gesamtheitsmittel.

$$\text{Intervallschätzung} \quad \bar{x} \pm t S_{\bar{x}}$$

als t wurde jeweils der Wert angenommen, bei dem der Durchschnittswert der Grundgesamtheit mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % in dem berechneten Bereich liegt.

Bei Untersuchung der Abhängigkeit zweier statistischer Reihen, wie Alter und Meßwert, Behandlungszeit und Differenzen der Meßwerte, oder Größen verschiedener Winkel und Längen, wurden Korrelations- und Regressionsrechnungen angewandt. Die Regressionslinie ist der formelmäßige Ausdruck eines Zusammenhanges zweier Größen, z.B. zwischen einem Winkel und dem Alter.

Die Formel der Regressionsgeraden lautet:

$$Y_R = a + bx$$

Analog kann man die Abhängigkeit der x- von den Y-Werten ermitteln

$$X_R = a' + b'y$$

Der Regressionskoeffizient b und die Konstante a sind dabei so bestimmt, daß die Summe der Quadrate der Abweichungen der Einzelwerte von der Regressionsgeraden ein Minimum ist (Methode der kleinsten Quadrate nach Gauß). Der Regressionskoeffizient gibt an, um wieviel Y im Durchschnitt zunimmt, wenn x um 1 wächst. Errechnet werden die Parameter a und b nach den Formeln:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$a' = \bar{x} - b'\bar{y}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

$$b' = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}}$$

Diese Beschreibung der Zusammenhänge wird durch die Berechnung des Korrelationskoeffizienten r nach Bravais - Pearson ergänzt.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Er dient als Maß der "Strammheit" eines linearen Zusammenhanges zwischen den beiden veränderlichen. Ist $r = 0$, dann besteht Unabhängigkeit, bei $r \geq 0$ handelt es sich um eine gleichsinnige bei $r \leq 0$ um eine gegensinnige Beziehung. Der absolute Wert

des Koeffizienten liegt stets zwischen 0 und 1,0, je mehr er sich dem Werte 1,0 nähert, um so enger ist der Zusammenhang der untersuchten Größen.

Die Korrelationskoeffizienten wurden mit Hilfe der Geigv-Tafeln auf Signifikanz geprüft. Als signifikant oder statistisch gesichert wurde ein Koeffizient angesehen, wenn seine Irrtumswahrscheinlichkeit (P) unter 5 % lag; d.h. die Hypothese eines fehlenden Zusammenhanges (0-Hypothese) wird in 5 % der Fälle abgelehnt, obwohl sie zutrifft.

Die Ergebnisse wurden durch Streudiagramme veranschaulicht. In diese graphischen Darstellungen wurden auch die beiden errechneten Regressionsgeraden Y_R und X_R eingezeichnet, deren Schnittpunkt als Koordinaten die Durchschnittswerte $\bar{x}$ und $\bar{y}$ besitzt. Je kleiner der Winkel zwischen den beiden Regressionslinien ist, desto größer ist der Zusammenhang der Werte, je größer der Winkel, um so geringer ist die Abhängigkeit.

Weiterhin dienten zum Vergleich der Maßwerte vor und nach der Behandlung der Vorzeichen und Vorzeichen-Rang-Test nach Wilcoxon und ein modifizierter Vorzeichen-Test.

Mit dem Vorzeichen-Test wurden die Differenzen von je zwei Meßwerten pro Fall statistisch untersucht. Die Differenzen weisen teils positive teils negative Vorzeichen auf. Besteht in der Grundgesamtheit im Durchschnitt zwischen den Werten kein Unterschied, dann sind die in der Stichprobe gefundenen Differenzen lediglich als Zufallsabweichungen von der "wahren" 0-Differenz zu betrachten. In einem solchen Fall werden sich positive und negative Vorzeichen die Waage halten, d.h. sie werden nur zufällig vom Verhältnis 1:1 oder 50%:50% abweichen. Es wurde also die Wahrscheinlichkeit dafür geprüft, ob das in der Stichprobe tatsächlich gefundene Vorzeichenverhältnis eine zufällige Abweichung des hypothetischen Verhältnisses 1:1 darstellt. Betrug diese Wahrscheinlichkeit höchstens 5%, dann wurde die Zufallshypothese abgelehnt. 5% ist somit die Irrtumswahrscheinlichkeit, d.h. in höchstens 5% wird die Zufallshypothese verworfen, obwohl sie zutrifft. Die Wahrscheinlichkeit wurde mit Hilfe einer Binomialtafel ermittelt.

Beim Vorzeichen-Rang-Test wird nicht nur das Vorzeichen, sondern als zusätzliche Information der Rangwert der Differenzen verwendet. Die Differenzen werden in dem Sinne rangiert, daß -hinsichtlich der absoluten Werte- die kleinste die Rangnummer 1, die zweitkleinste die Nummer 2, die drittkleinste die Nummer 3 usw. erhält. Durch den Rangwert wird nur die relative position der Differenzen in der Reihe ihrer Nachbarn, nicht jedoch die eigentliche Meßdifferenz verwertet. Aus dem Rangwert der Differenzen mit seltenerem Vorzeichen wird die Summe gebildet. Die Differenz dieser Summe zu dem theoretisch unter der 0-Hypothese zu erwartenden Wert dient zur Ermittlung der Irrtumswahrscheinlichkeit. Die noch zulässigen Zufallswerte wurden bis zu einem Umfang $n = 24$ aus Tafeln nach Pfanzagl, $n > 24$ nach folgenden Formeln ermittelt und mit den tatsächlichen Werten verglichen:

$$E_s = \frac{n(n+1)}{4}$$
$$U = \frac{s - E_s}{s_D}$$
$$s_D = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}$$

Betrug die Irrtumswahrscheinlichkeit $P < 1\%$ wurden die Differenzen als statistisch gesichert, $1\% < P < 5\%$ statistisch auffällig und $P > 5\%$ als statistisch nicht gesichert angesehen.

Der modifizierte Vorzeichen-Test nach altersmäßigen Erwartungswerten entspricht im wesentlichen dem einfachen Vorzeichen-Test. Es wird nur nicht für die Differenzen zwischen Anfangs- und Endwert das Resultat 0 angenommen, sondern man bildet jeweils die Differenz zwischen Endwert und altersmäßig zu erwartendem Wert für jeden Fall. Diese Differenzen wurden mit dem Vorzeichen-Test in der oben beschriebenen Weise geprüft ($P < 1\%$). Der altersmäßig zu erwartende Wert wird mittels der Regressionsformel zwischen Anfangsalter und erstem

Meßwert bestimmt. Die Regressionsgerade wurde in das Streudiagramm zwischen Behandlungszeit und Differenz eingetragen und die Ergebnisse anhand der graphischen Darstellung ermittelt.

Bei den Zusammenhängen zwischen Anfangsalter und erstem Meßwert ist natürlich zu beachten, daß der altersmäßige Anstieg eines Wertes nicht linear verläuft. Die Errechnung linearer Regressionskoeffizienten für einzelne Altersabschnitte ist jedoch eine brauchbare Näherung. Allerdings würden sich bei konsequenter Durchführung über die gesamte Wachstumsperiode diese linearen Regressionskoeffizienten von Abschnitt zu Abschnitt ändern.

IV Meßergebnisse und deren Diskussion

Im Rahmen der Themastellung sollen getrennt drei Partien des Gesichtsschädels untersucht werden, diese sind: Mittengesicht, Untergesicht und Zungenbein.

a) Wachstum des Mittengesichtes

Nach einer Anregung von A.M.Schwarz (1935) wird das Schädelprofilbild durch den Verlauf der Spinaebene in einen craniometrischen und einen gnathometrischen Bezirk unterteilt. Auf dem Röntgenbild stellt sie sich als mehr oder weniger breiter Bandschatten dar, der von der spina nasalis anterior zur spina nasalis posterior verläuft.

Außer der Abgrenzung zwischen craniometrischem und gnathometrischem Bezirk dient sie als Bezugsebene für die Bewertung der Achsenstellung oberer Incisivi und zur Längenbestimmung der sagittalen Oberkieferbasis. Sie ermöglicht ferner eine Beurteilung der Lagebeziehung des Os maxillae zum Gesichts- und Hirnschädel und bildet gleichermaßen die kaudale Begrenzung des Mittengesichtes. Wegen des häufig gewölbten Verlaufes der Spinaebene ist die geradlinige Darstellung nur nach eindeutiger Definition der Markierungspunkte zu erreichen. Im anterioren Bereich eignet sich ein intermediärer Punkt der Stachelbasis, von

dem aus eine Linie bis zur obersten Transparenz des Velumschattens in Gegend der einstrahlenden Schattenkontur der fossa pterygopalatina, die hier die dorsale Begrenzung der Oberkieferlänge anzeigt.

Die craniale Begrenzung des Mittelgesichtes wird durch die Nasion-Sella-Gerade, vom Nasion bis zur Mitte zwischen processus clinioideus anterior und posterior der fossa hypophyseae verlaufend, gebildet.

Vom Nasion abwärts zur vorderen Markierung der Oberkieferbasis (Punkt A nach Downs) stellt die Strecke NA die vertikale Gesichtshöhe dar und bildet gleichzeitig mit der NSe den Fazial- oder Gesichtswinkel, der eine Aussage über Größe und Lage des Oberkieferkörpers ermöglicht. Die Neigung der Spinaebene zur Nasion-Sella-Geraden wird durch Vermessung des Inklinationswinkels registriert.

NSe:

Wie die meisten meßbaren Längenwerte während der Entwicklung durch Wachstum eine Vergrößerung erfahren, ergibt auch die Korrelationsprüfung der NSe zum Alter einen deutlichen Zusammenhang. Die Korrelationskoeffizienten betragen:

1. Messung	Knaben	$r_1 = 0,752$	Mädchen	$r_1 = 0,475$
2. Messung		$r_2 = 0,769$		$r_2 = 0,420$

Die Regressionskoeffizienten ergeben:

1. Messung	Knaben	$b_1 = 0,97$	Mädchen	$b_1 = 0,72$
2. Messung		$b_2 = 1,35$		$b_2 = 0,60$

Da das Anfangsalter zwischen 8 und 12 Jahren, das Endalter zwischen 10 und 16 Jahren liegt, ist aus den Koeffizienten ersichtlich, daß die Wachstumstendenz nach dem 10. Lebensjahr bei Knaben zu- bei Mädchen abnimmt. Pro Jahr ist mit einer Zunahme von 0,95mm bei Knaben und 0,7mm bei Mädchen zu rechnen. Für das Durchschnittsalter von 10,8 Jahren beträgt in diesem Kollektiv der absolute Wert der NSe 65,0 bzw. 63,0 mm.

A N:

Die Höhe des Mittelgesichtes zeigt in ihrer Größe eine gesicherte Abhängigkeit vom Alter, für Knaben ist $r_1=0,558$ für Mädchen $r_1=0,69$. Die Zunahme pro Jahr beträgt bei den untersuchten Fällen für männliche Individuen $b_1=0,64$ und für weibliche $b_1=1,0$ mm. Das stärkere Wachstum der Mädchen erklärt sich durch die niedrigeren Ausgangswerte wie den Regressionsgleichungen zu entnehmen ist. Für Knaben $Y_{R1}=0,64x+40,12$ und für Mädchen $Y_{R1}=1,0x+34,7$. Das arithmetische Mittel der Höhe beträgt für das mittlere Alter von 10,8 Jahren bei Knaben 47,0 mm bei Mädchen 45,9mm. Die durchschnittlichen Werte von sagittaler : vertikaler Ausdehnung, NSe : A N, verhalten sich wie folgt bei der Messung 1 (M_1) und Messung 2 (M_2)

$M_1 \delta 1,38:1,0$

$M_2 \delta 1,34:1,0$

$M_1 \varphi 1,37:1,0$

$M_2 \varphi 1,34:1,0$

J :

Der Inklinationswinkel ist der Ausdruck für die natürliche Neigung des Gebisses, er darf nach A.M.Schwarz direkt gewertet werden und soll 5° betragen, kleiner als 5° zeigt eine Anteinklination und größer Retroinklination des Kiefers an. Wenn $4-6^\circ$ als normale Neigung aufgefaßt werden, findet sich in dem Kollektiv folgende Verteilung:

13 x Normoinklination

14 x Retroinklination

23 x Anteinklination

Es wird also die Aussage bestätigt, daß der Rückbiß an keine Form gebunden ist. Die Korrelationskoeffizienten zwischen den Größen des Inklinationswinkels und dem Anfangsalter ergeben keine Signifikanz, $\delta r_1=-0,196$
 $\varphi r_1=0,180$. Ebenso ungesichert ist ein Zusammenhang zwischen Behandlungszeit und Winkeldifferenz der ersten und zweiten Messung, $\delta r=0,130$ $\varphi r=-0,042$

Die Differenzen wurden noch nach dem Vorzeichen-Test und Vorzeichen-Rang-Test geprüft, die beide keine Sicherung ergaben. Die gemessenen Differenzen sind danach nur zufällige Abweichungen von dem Wert Null.

Auffallend ist ein Unterschied der absoluten Größe des Winkels bei Knaben und Mädchen dieses Kollektivs, wie aus der folgenden Gegenüberstellung der Werte ersichtlich ist.

	$\bar{x}$	s	$s_{\bar{x}}$	Intervall $t_{0,95}$
♂	3,75	2,35	0,5	2,9 - 4,6
♀	5,50	3,30	0,6	4,5 - 6,5

Nach Rückschluß auf die Grundgesamtheit beträgt der Inklinationswinkel bei männlichen Individuen zwischen 3,0 und 4,5°, bei weiblichen zwischen 4,5 und 6,5°.

Es kann bei diesen fünfzig Fällen weder eine altersmäßige Zunahme des Winkels innerhalb des Kollektivs noch eine Winkeländerung während der Beobachtungszeit festgestellt werden. Die Ergebnisse deuten auf eine Parallelverlagerung der Nasion-Sella-Geraden und der Spinaebene während des Wachstums hin.

F 4:

Der Fazialwinkel gibt die Einlagerung des Gebisses in den Schädel an, er beträgt 85° mit einer Variation von $\pm 5^\circ$. Bei einer Retroposition ist er kleiner, bei einer Anteposition größer. Bei diesen Rückbißfällen finden sich gerades Vor- und gerades Rückgesicht wie folgt:

- 15 x Normoposition
- 6 x Retroposition
- 29 x Anteposition

Bei der Behandlung der Klasse II₁ werden die Frontzähne retrudiert, so daß eine Beeinflussung des A-Punktes im Sinne einer Vorverlagerung und umgekehrt bei II₂ im Bereich des Möglichen liegt. Es wurde der Zusammenhang der Differenzen des Fazialwinkels mit dem Anfangsalter und der Behandlungs-

zeit untersucht, die Korrelationskoeffizienten beider Klassen sind statistisch nicht gesichert.

Anfangsalter - Differenz	$r_{II1} = -0,09$
	$r_{II2} = 0,27$
Behandlungszeit-Differenz	$r_{II1} = 0,220$
	$r_{II2} = 0,144$

Auch der Vorzeichen-Rang-Test zeigt keine signifikante Änderung des Fazialwinkels. Betrachtet man die Einzeldifferenzen (s. Tabellen 2 u.4) bei Fällen, in denen die Achsenstellung der Schneidezähne extrem, über 10^0 , geändert wurde, ergibt sich für die Vorzeichen der Differenzen folgende Häufigkeitsverteilung:

			o	IIIIIIII
II ₁	Di F	+	II	- II
				+ II
			o	IIII
II ₂	Di F	+	I	- I
				+ I

In dieser Untersuchungsgruppe kann keine gesicherte Beeinflussung des Fazialwinkels festgestellt werden. Der A-Punkt muß deshalb als ausgesprochen stabil angesehen werden.

Erläuterungen zu den grafischen Darstellungen

A_1 = Alter zum Zeitpunkt der ersten Messung (M_1)

A_2 = Alter zum Zeitpunkt der zweiten Messung (M_2)

Bz = Behandlungszeit

Bei den meisten Streuungsdiagrammen ist das Anfangs-, Endalter oder die Behandlungszeit auf der Abszisse eingetragen und die Längen- und Winkelwerte auf der Ordinaten.

Die Messungen zu Beginn der Behandlung sind durch x ---- am Ende der Behandlung durch . _____ gekennzeichnet.

Die altersmäßige Erwartungslinie ist in den Diagrammen zwischen Differenz = Di der Meßwerte und Behandlungszeit durch eine unterbrochene Linie dargestellt -:-:-:- .

4.1 :

Wiederholt wurde eine unbeabsichtigte Verkleinerung des Achsenwinkels der unteren Schneidezähne beobachtet (u.a. Dehn, 9 und A.M. Schwarz, 47). Dieser Umstand tritt durch eine linguale Belastung der unteren Front bei fehlerhafter Verankerung kieferorthopädischer Hilfsmittel ein. Dieses negative Moment konnte in dem vorliegenden Kollektiv nur bei drei Fällen der Klasse II₁ und bei zwei Fällen der Klasse II₂ festgestellt werden.

B 4, OcP 4, MP 4:

Wichtig ist der Basiswinkel zwischen Spinaplanum und Mandibularplanum, er wird durch die Kauebene in den oberen OcP Winkel und den unteren MP Winkel unterteilt. Der Basiswinkel umschließt das Gebiß als Ganzes und ist bedeutend für Diagnose, Prognose und Therapie. Er soll $20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ betragen. Nach den Angaben Zehles (51) scheinen diese Durchschnittswerte zu niedrig zu sein. Ein überhöhter Basiswinkel wirkt sich auf den Profilverlauf ungünstig aus.

In diesem Kollektiv beträgt die Durchschnittsgröße des Basiswinkels vor der Behandlung

bei II ₁	$\bar{x} 26,0^{\circ}$	s 7,0	$s_{\bar{x}} 1,3$
bei II ₂	$\bar{x} 29,6^{\circ}$	s 5,6	$s_{\bar{x}} 1,1$

Ein altersmäßiger Zusammenhang ist nur bei II₁ zu beobachten. Wie aus Abb. 1 der Seite 24 zu sehen ist, fällt die Regressionsgerade Y_{R1} ab. Bei II₂ (Abb. 3 S. 24) zeigt der Punkteschwarm nur einen schwachen Abfall, der Korrelationskoeffizient ist nicht gesichert. Am Ende der Behandlung verläuft die Regressionsgerade Y_{R2} etwa in der gleichen Richtung wie Y_{R1} (Abb. 1 S. 24), sie liegt jedoch höher. Eine Prüfung durch den modifizierten Vorzeichen-Test ergibt eine gesicherte relative Zunahme des Basiswinkels in der Klasse II₁ durch die Behandlung, d.h. die altersmäßig zu erwartende Verkleinerung des Winkels tritt nicht in vollem Ausmaß ein.

Bei II_2 (Abb.3 S.24) verläuft zwar die Regressionslinie Y_{R2} gering unterhalb der Geraden Y_{R1} und Vorzeichen- und Vorzeichen-Rang-Test ergeben eine Abnahme des Winkels, die aber unter Einbeziehung der altersmäßig zu erwartenden Veränderung nicht gesichert ist (Abb.4 S.24).

Betrachtet man die Veränderungen des Basiswinkels getrennt an dem oberen und unteren Kauebenenwinkel, so finden sich folgende Ergebnisse: bei II_1 zeigen der OcP Winkel und der MP Winkel eine Tendenz mit dem Alter abzufallen (Abb.1 und 3 S.26), der Korrelationskoeffizient ist jedoch zu Beginn und Ende der Behandlung nicht gesichert. Sieht man die Differenzen (Abb.1 und 3 S.28) an, so ergibt sich für den MP Winkel keine Aussage, bei dem OcP Winkel ist eine Zunahme nach dem modifizierten Vorzeichen-Test auffällig. Bei II_2 (Abb.2 und 4 S.26) zeigt die Regressionsgerade Y_{R1} des oberen Kauebenenwinkels einen leichten Abfall mit zunehmendem Alter, jedoch ist der Zusammenhang nicht gesichert. Der untere Kauebenenwinkel ist nach dem Verlauf des Punkteschwarms innerhalb des Kollektivs konstant. Nach Behandlung ergibt sich für den OcP Winkel (Abb.2 S.28) insgesamt keine Änderung, während der MP Winkel (Abb.4 S.28) nach dem modifizierten Vorzeichen-Test statistisch auffällig abnimmt.

Eine Analyse, ob sich die Veränderungen im Ober- oder Unterkiefer abspielen, ergibt somit kein eindeutiges Bild, doch überwiegen die Umgestaltungen bei II_1 im Oberkiefer und bei II_2 im Unterkiefer.

MT_1 MT_2 ✕:

Der Gönionwinkel, der für die Größe des Basiswinkels ebenfalls eine Rolle spielt, weist recht unterschiedliche Werte auf. Er soll nach A.M.Schwarz durchschnittlich 123° betragen. In diesem Kollektiv liegen seine Werte zwischen 110° und 140° .

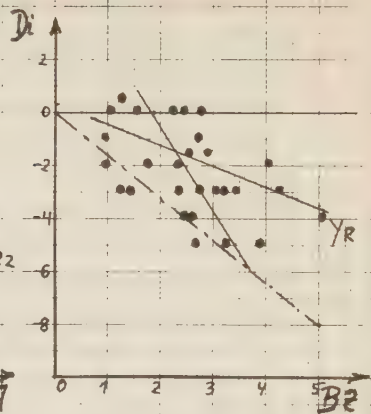
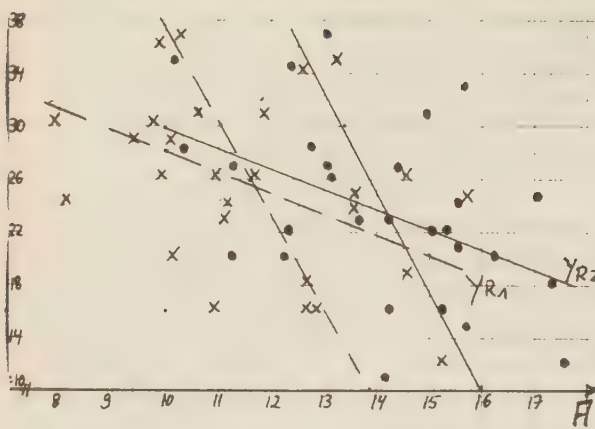
$\bar{x}$ $125,0^\circ$ s 6,6 $s_{\bar{x}}$ 0,94 Intervall $123,0^\circ - 126,5^\circ$

I. B+

- 24 -

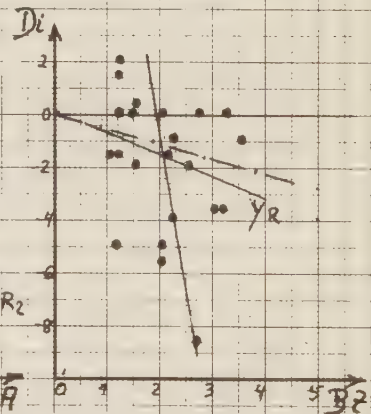
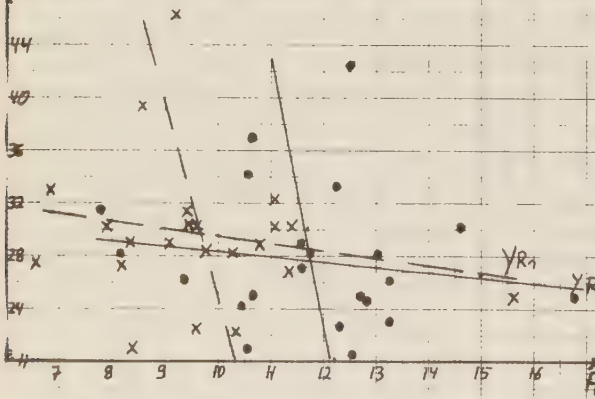
— $\times / H_1$
 — $\bullet / H_2$

Nr.



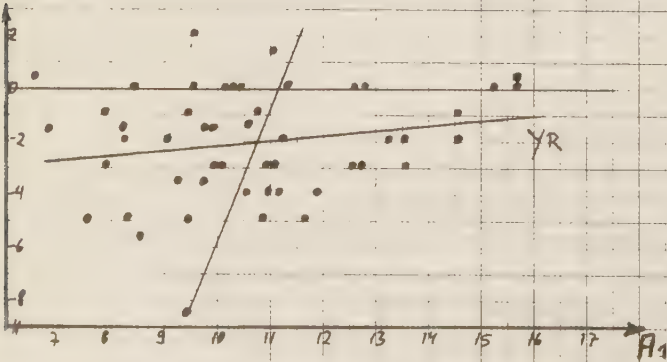
1
2

II. B+



3
4

III. Di B+



5

Daten zu den 5 grafischen Darstellungen der Seite 24 .
Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder
zwischen:

Nr. 1: Alter und Größe des Basiswinkels der Klasse II₁

$$r_1 = -0,458; \quad r_2 = -0,451$$

$$Y_{R1} = -1,5x + 43,33; \quad X_{R1} = -0,14y + 15,27;$$

$$Y_{R2} = -1,5x + 45,16; \quad X_{R2} = -0,13y + 17,3$$

Nr. 2: Behandlungszeit und Differenz des Basiswinkels

$$r = -0,4845$$

Nr. 3: Alter und Basiswinkel der Klasse II₂

$$r_1 = -0,059 \quad r_2 = -0,130$$

$$Y_{R1} = -0,55x + 35,0 \quad X_{R1} = -0,065y + 11,63$$

$$Y_{R2} = -0,34x + 31,84 \quad X_{R2} = -0,05y + 13,21$$

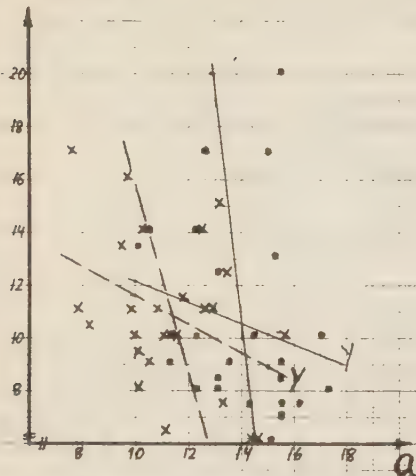
Nr. 4: Behandlungszeit und Differenz des Basiswinkels

$$r = -0,256$$

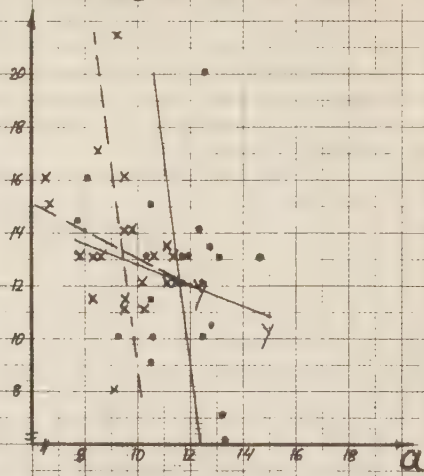
Nr. 5: Anfangsalter und Winkeldifferenz der ganzen Klasse II

$$r = 0,1875$$

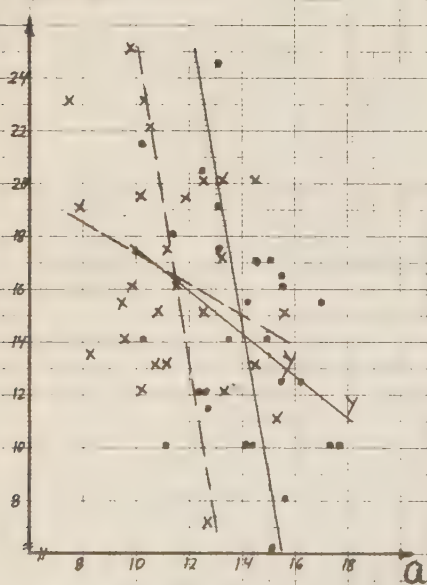
$\alpha_{ocP II_1}$



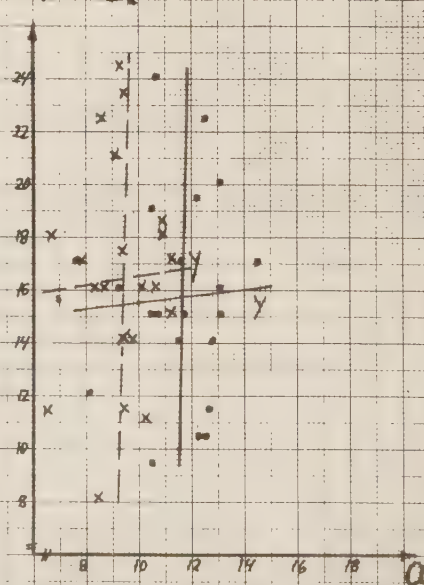
$\alpha_{ocP II_2}$



$\alpha_{MP II_1}$



$\alpha_{MP II_2}$



1

2

3

4

Daten zu den 4 grafischen Darstellungen der Seite²⁶ .
Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder
zwischen:

Nr. 1: Alter und Größe des oberen Kauebenenwinkels bei II₁

$$r_1 = - 0,380 \quad r_2 = - 0,200$$

$$Y_{R1} = - 0,52x + 16,78 \quad X_{R1} = - 0,27y + 14,31$$

$$Y_{R2} = - 0,39x + 16,03 \quad X_{R2} = - 0,12y + 15,25$$

Nr. 2: Alter und Größe des oberen Kauebenenwinkels bei II₂

$$r_1 = - 0,270 \quad r_2 = - 0,220$$

$$Y_{R1} = - 0,53x + 18,37 \quad X_{R1} = - 0,13y + 11,16$$

$$Y_{R2} = - 0,39x + 16,72 \quad X_{R2} = - 0,12y + 13,07$$

Nr. 3: Alter und unterem Kauebenenwinkel bei II₁

$$r_1 = - 0,300 \quad r_2 = - 0,370$$

$$Y_{R1} = - 0,6x + 23,44 \quad X_{R1} = - 0,16y + 14,15$$

$$Y_{R2} = - 0,8x + 25,5 \quad X_{R2} = - 0,17y + 16,5$$

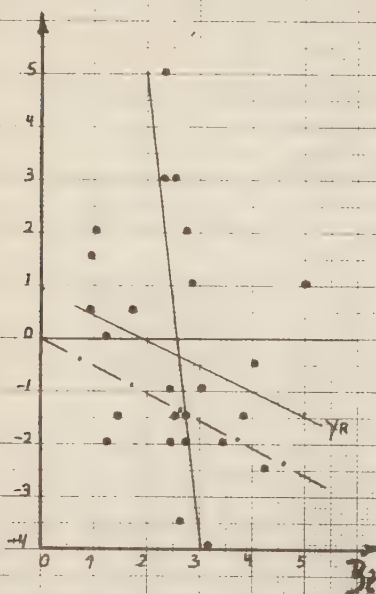
Nr. 4: Alter und unterem Kauebenenwinkel bei II₂

$$r_1 = 0,06 \quad r_2 = 0,06$$

$$Y_{R1} = 0,19x + 14,71 \quad X_{R1} = 0,02y + 9,09$$

$$Y_{R2} = 0,14x + 14,09 \quad X_{R2} = 0,02y + 11,3$$

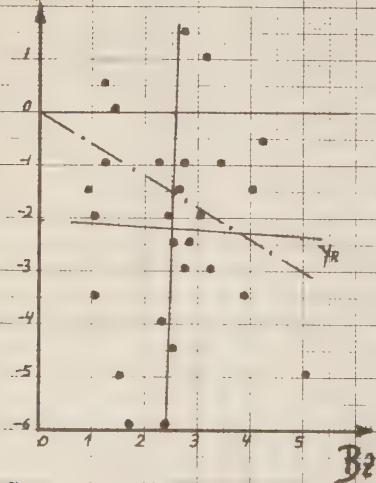
$\Pi_1 Di \neq OcP$



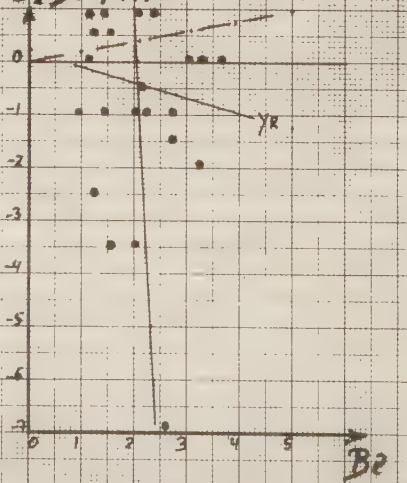
$\Pi_2 Di \neq OcP$



$\Pi_1 Di \neq MP$



$\Pi_2 Di \neq MP$



Daten zu den 4 grafischen Darstellungen der Seite 28.

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1 : OcP-Winkeldifferenz und Behandlungszeit bei II₁

$$r = - 0,232$$

Nr. 2: OcP-Winkeldifferenz und Behandlungszeit bei II₂

$$r = - 0,144$$

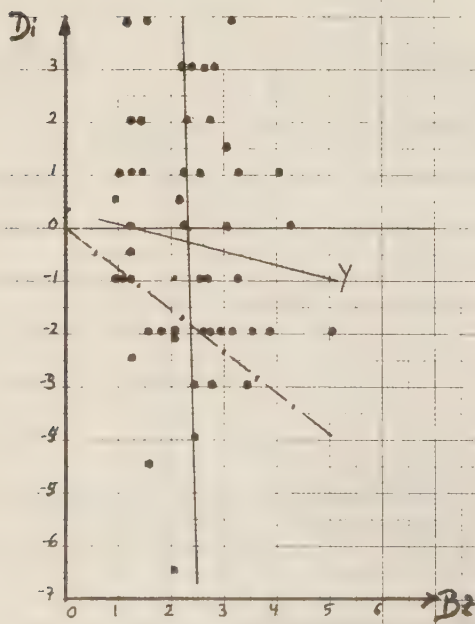
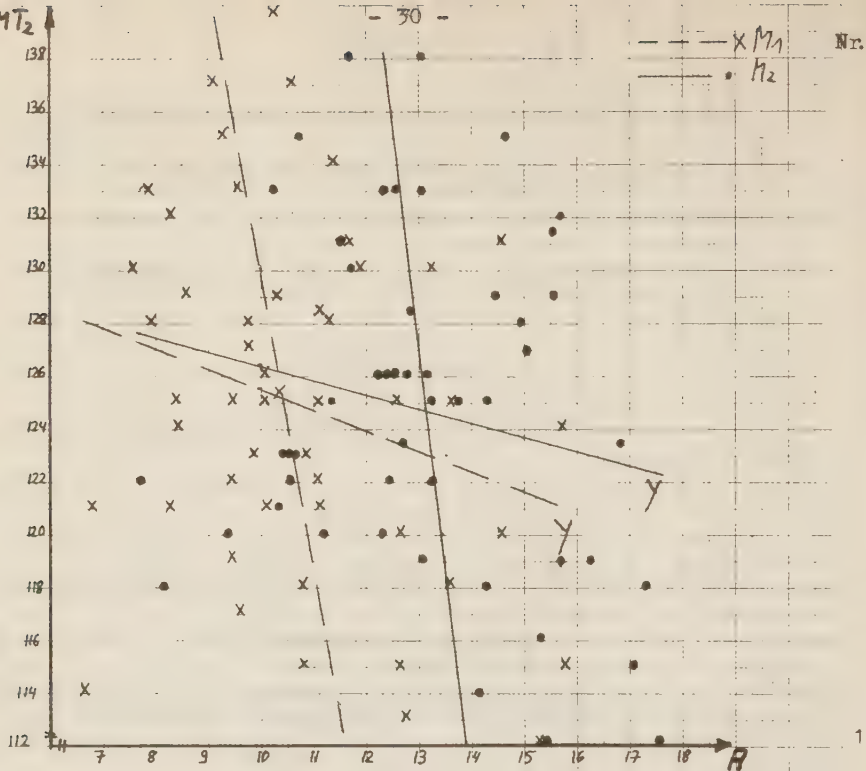
Nr. 3: MP-Winkeldifferenz und Behandlungszeit bei II₁

$$r = - 0,031$$

Nr. 4: MP-Winkeldifferenz und Behandlungszeit bei II₂

$$r = - 0,118$$

$\neq M_1 - M_2$



Daten zu den 2 grafischen Darstellungen der Seite 30 .

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Größe des Gonionwinkels MT_1 MT_2 und Alter bei II

$$r_1 = - 0,260 \qquad r_2 = - 0,194$$

$$Y_{R1} = - 0,78x + 133,4 \qquad X_{R1} = - 0,09y + 21,74$$

$$Y_{R2} = - 0,55x + 131,96 \qquad X_{R2} = - 0,07y + 21,7$$

Nr. 2: Behandlungszeit und Winkeldifferenz

$$r = - 0,108$$

Der Punkteschwarm (Abb.1 S.30) zeigt zwar eine mäßige Tendenz zum Abfallen, der altersmäßige Zusammenhang vor und nach der Behandlung ist nicht gesichert. Die Differenzen zwischen den Meßwerten liegen im positiven und negativen Bereich und ergeben nach dem modifizierten Vorzeichen-Test (Abb.2 S.30) eine relative Zunahme des Gonionwinkels durch die Behandlung.

oi₁ ui₁ om₁ um₁:

Es sollen nun die Abstände der Schneide- und Mahlzähne von ihren Grundebenen untersucht werden. Die folgenden Angaben sind in den Streudiagrammen der Seite 34 und 36 veranschaulicht.

Ohne Behandlung ergibt sich für die Höhen:

bei II₁ verändert sich die obere Schneidezahnhöhe mit zunehmendem Alter nicht, die Molarenhöhe nimmt zu, denn der Punkteschwarm (Abb.5 S.34) zeigt einen engen Zusammenhang mit aufsteigender Richtung. Im Unterkiefer ist ebenfalls nur eine altersmäßige Zunahme im Molarenbereich signifikant. Die Höhenverhältnisse, Zunahme im Molarenbereich bei etwa konstantem Abstand im Frontzahnbereich, bestätigen die Beobachtungen der Basiswinkeländerung, der dadurch kleiner wird.

Bei II₂ nimmt der Oberkiefer (Abb.3 und 7 S.34) in seiner Höhe sowohl im anterioren als auch im posterioren Bereich mit dem Alter zu, während sich die Verhältnisse im Unterkiefer (Abb. 3 und 7 S.36) nicht wesentlich ändern. Die Ergebnisse decken sich auch hier mit denen des Basiswinkels, der sich mit Zunahme im anterioren und posterioren Bereich nicht ändert.

Durch die Therapie wurde eine Zahnachsenstellungsänderung der Incisivi und eine Bißhebung angestrebt. Diese Maßnahmen müssen sich in den Höhen der Front- und Mahlzähne niederschlagen.

Für II₁ gilt: die Regressionsgerade Y_{R2} (Abb.1 S.34) zeigt jetzt einen Anstieg, die Altersabhängigkeit ist

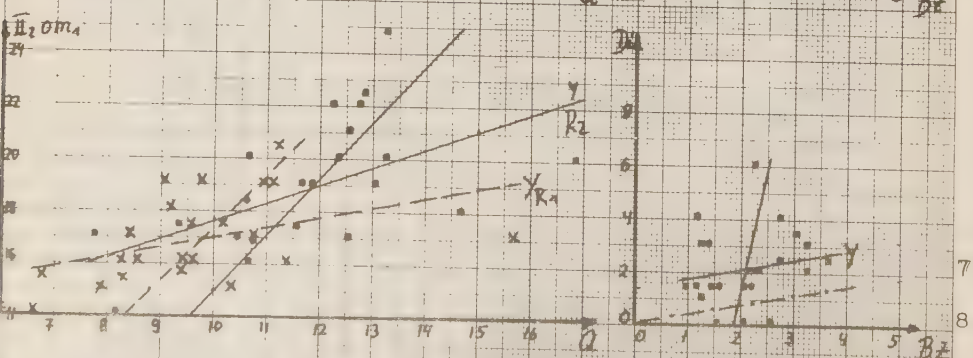
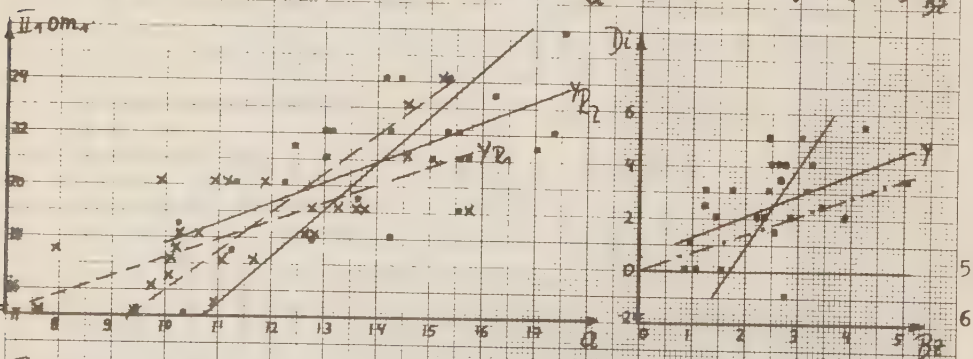
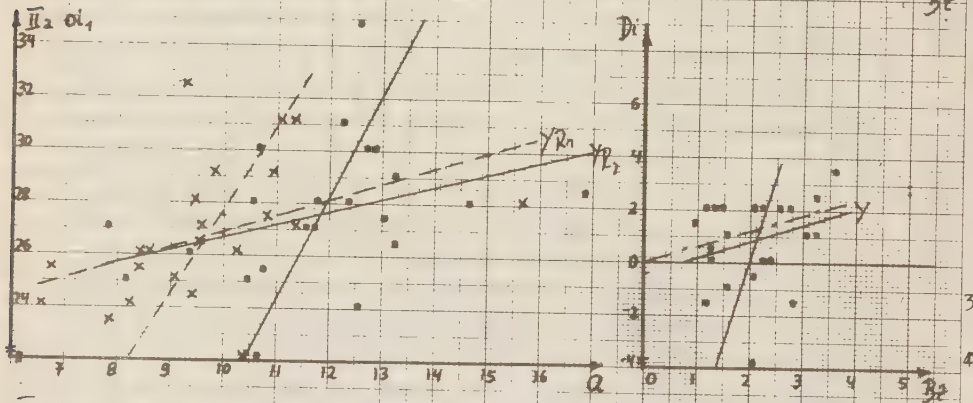
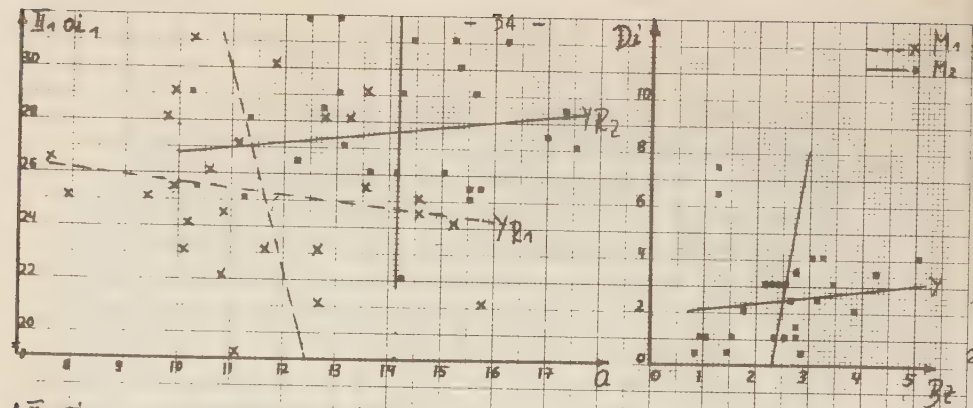
nicht gesichert. Entscheidend ist, daß die Gerade wesentlich höher verläuft als Y_{R1} . Der modifizierte Vorzeichen-Test (Abb.2, S.34) ergibt eine gesicherte Höhenzunahme im Frontzahnbereich. Eine über die altersmäßige Erwartung hinausgehende Zunahme im Molarenbereich ist statistisch nur auffällig (Abb.5 und 6, S. 34). Im Unterkiefer ist eine therapiebedingte Zunahme im anterioren und posterioren Bereich nach dem modifizierten Vorzeichen-Test gesichert (Abb.2 und 6, S.36).

Die Klasse II_2 zeigt folgende Ergebnisse nach der Behandlung: im Oberkiefer ist die Höhenzunahme im Molarenbereich durch den modifizierten Vorzeichen-Test gesichert (Abb.6, S.34). Im anterioren Bereich kann insgesamt keine Änderung festgestellt werden, die Regressionsgeraden Y_{R1} und Y_{R2} sind fast identisch (Abb.3 und 4, S.34). Im Unterkiefer ist nach den Ergebnissen des modifizierten Vorzeichen-Tests (Abb. 4 und 8, S.36) eine deutliche Zunahme im Frontzahn- und Molarenbereich gesichert.

Eine Gegenüberstellung der mittleren Differenzen der Höhen soll die Ergebnisse zusammenfassen:

	ant	post				
II_1	$\frac{2,0}{1,4}$	$\frac{0,6}{0,9}$	OK UK	d.h.	anterior UK	> < posterior OK
II_2	$\frac{0,2}{1,4}$	$\frac{0,9}{0,6}$	OK UK	d.h.	anterior UK	= > posterior OK

Betrachtet man die Ergebnisse von Ober- und Unterkiefer gemeinsam, so ergibt sich auch aus den Höhen eine Basiswinkeländerung durch die Therapie, die dahingeht, daß es bei II_1 zu einer Vergrößerung und bei II_2 zu einem Sistieren kommt.



Daten zu den 8 grafischen Darstellungen der Seite 34 .
Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder
zwischen:

Nr. 1: Alter und oberer Schneidezahnhöhe bei II₁

$$r_1 = -0,18 \quad r_2 = 0,033$$

$$Y_{R1} = -0,25x + 28,2 \quad X_{R1} = -0,13y + 14,93$$

$$Y_{R2} = 0,0x + 27,77 \quad X_{R2} = 0,0y + 14,09$$

Nr. 2: Behandlungszeit und Differenz oi₁

$$r = 0,1466$$

Nr. 3: Alter und oberer Schneidezahnhöhe bei II₂

$$r_1 = 0,432 \quad r_2 = 0,352$$

$$Y_{R1} = 0,6x + 20,9 \quad X_{R1} = 0,31y + 1,41$$

$$Y_{R2} = 0,47x + 22,07 \quad X_{R2} = 0,26y + 4,66$$

Nr. 4: Behandlungszeit und Differenz oi₁

$$r = 0,304$$

Nr. 5: Alter und oberer Molarenhöhe bei II₁

$$r_1 = 0,699 \quad r_2 = 0,649$$

$$Y_{R1} = 0,71x + 10,1 \quad X_{R1} = 0,68y - 0,88$$

$$Y_{R2} = 0,77x + 10,14 \quad X_{R2} = 0,55y + 2,51$$

Nr. 6: Behandlungszeit und Differenz om₁

$$r = 0,508$$

Nr. 7: Alter und oberer Molarenhöhe bei II₂

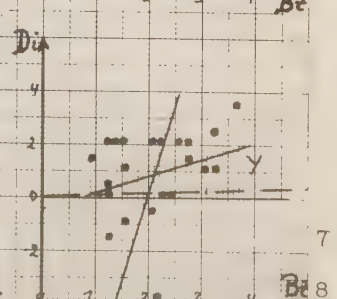
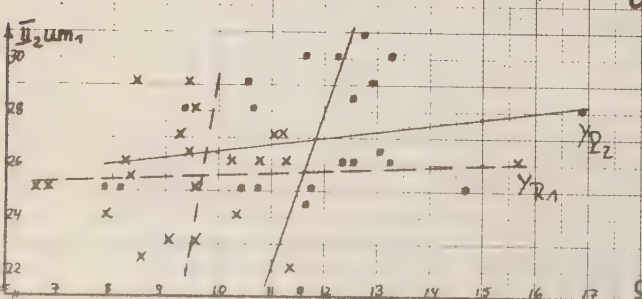
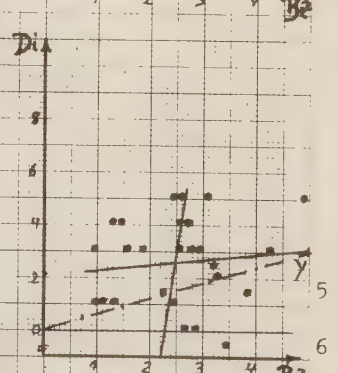
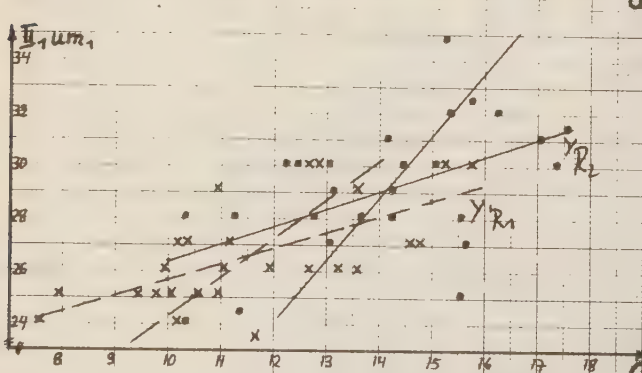
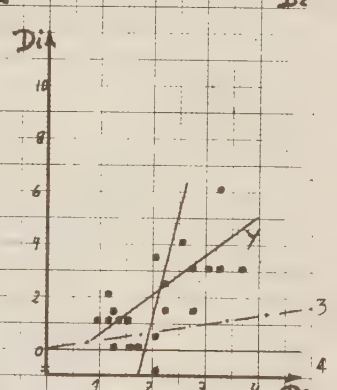
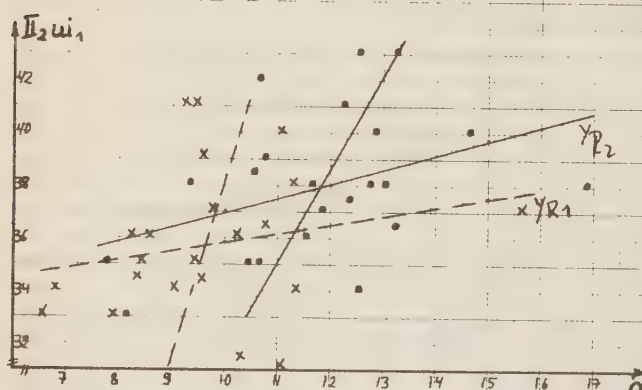
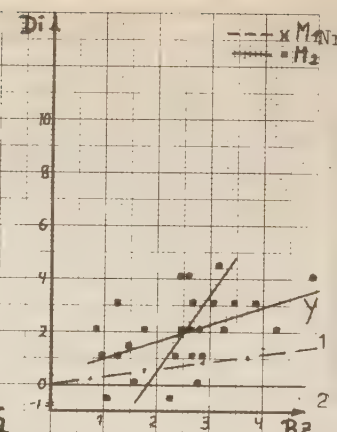
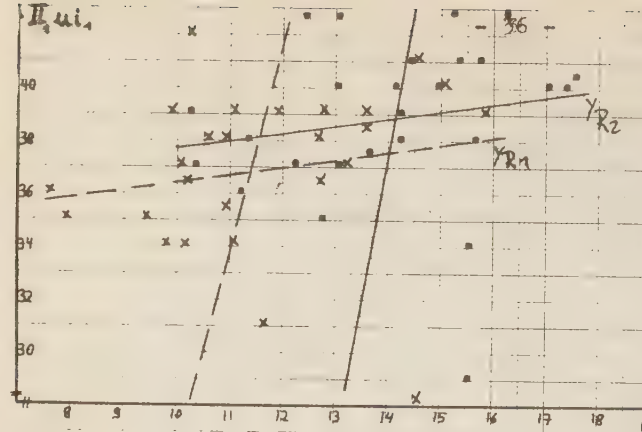
$$r_1 = 0,442 \quad r_2 = 0,557$$

$$Y_{R1} = 0,38x + 13,2 \quad X_{R2} = 0,51y + 1,1$$

$$Y_{R2} = 0,67x + 10,83 \quad X_{R2} = 0,45y + 3,28$$

Nr. 8: Behandlungszeit und Differenz om₁

$$r = 0,204$$



Daten zu den 8 grafischen Darstellungen der Seite 36 .
Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder
zwischen:

Nr. 1: Alter und unterer Schneidezahnhöhe bei II₁

$$r_1 = 0,192$$

$$r_2 = 0,16$$

$$Y_{R1} = 0,27x + 33,74$$

$$X_{R1} = 0,13y + 6,66$$

$$Y_{R2} = 0,26x + 35,16$$

$$X_{R2} = 0,11y + 9,93$$

Nr. 2: Behandlungszeit und Differenz ui₁

$$r = 0,468$$

Nr. 3: Alter und unterer Schneidezahnhöhe bei II₂

$$r_1 = 0,220$$

$$r_2 = 0,393$$

$$Y_{R1} = 0,32x + 32,67$$

$$X_{R1} = 0,15y + 4,34$$

$$Y_{R2} = 0,55x + 31,5$$

$$X_{R2} = 0,28y + 1,21$$

Nr. 4: Behandlungszeit und Differenz ui₁

$$r = 0,4318$$

Nr. 5: Alter und unterer Molarenhöhe bei II₁

$$r_1 = 0,650$$

$$r_2 = 0,531$$

$$Y_{R1} = 0,6x + 19,58$$

$$X_{R1} = 0,69y - 6,68$$

$$Y_{R2} = 0,66x + 19,82$$

$$X_{R2} = 0,43y + 1,62$$

Nr. 6: Behandlungszeit und Differenz um₁

$$r = 0,120$$

Nr. 7: Alter und unterer Molarenhöhe bei II₂

$$r_1 = 0,082$$

$$r_2 = 0,205$$

$$Y_{R1} = 0,08x + 24,8$$

$$X_{R1} = 0,08y + 7,66$$

$$Y_{R2} = 0,25x + 23,94$$

$$X_{R2} = 0,17y + 7,28$$

Nr. 8: Behandlungszeit und Differenz um₁

$$r = 0,30$$

Der Unterkiefer soll durch die Behandlung nach vorn geholt werden. Seine Vorverlagerung kann durch Messen der Winkel MM, AB und Ta untersucht werden. Dadurch wird aber nur der Tatsache Rechnung getragen, daß das Pogonion weiter vorn liegt oder nicht. Wodurch diese Änderung zustande kommt, ist damit noch nicht geklärt.

Eine Vorverlagerung des Kinnpunktes, die sich besonders im Profil positiv auswirkt, kann bedingt sein durch: Änderung des Basiswinkels im Sinne einer Verkleinerung, Wachstumszunahme des horizontalen Unterkieferastes, Veränderungen des Verhältnisses $MT_1:MT_2$, Verkleinerung des Gonionwinkels, Gelenkumbau, Knochenapposition am Kinn und bei Betrachtung des äußeren Profils durch Veränderung der Weichteilbedeckung.

AB ~~5~~ MM ~~1~~:

Der AB- und MM-Winkel (Spina-Ebene und Verbindungslinie zwischen A und B, und Spina-Ebene und Verbindungslinie zwischen A und Pogonion) haben bei orthognathen Verhältnissen die von vorn gemessene gleiche Größe. Sie beträgt $90^\circ (\pm 2^\circ \text{ Abweichung})$. Die Winkel unterliegen nur geringen Schwankungen während der Entwicklungszeit. Betrachtet man die Diagramme (Seite 40) der Differenzen im Zusammenhang mit Anfangsalter und Behandlungszeit, so sieht man deutlich, daß die Differenzen im negativen Bereich liegen. Die Abnahme der Winkel ist durch den Vorzeichen-Test gesichert und ergibt folgende Werte:

AB $\bar{x} -4,8^\circ$ $s \ 3,5$ $s_{\bar{x}} \ 0,4$ Intervall $_{0,95} -4,0 - -5,7$

MM $\bar{x} -4,3^\circ$ $s \ 2,9$ $s_{\bar{x}} \ 0,41$ Intervall $_{0,95} -3,6 - -4,8$

MT₁:

Bei Dysgnathien mit dem Symptom des Rückbisses besteht nach Ansicht vieler Autoren eine Wachstumshemmung des horizontalen Unterkieferastes. Die Längenmessungen vor und nach Behandlung ergeben - wie Abbildung 1 und 2 der Seite 42 darstellen - eine Aufwärtsrichtung der Regressionsgeraden, die auf eine Abhängigkeit zwischen Längenmaß und Alter der

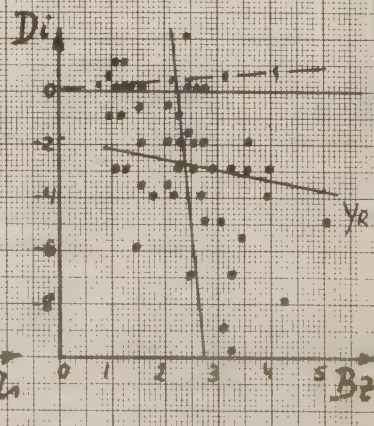
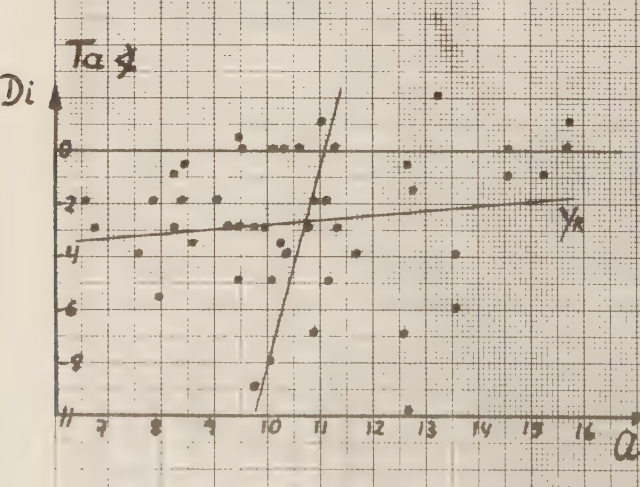
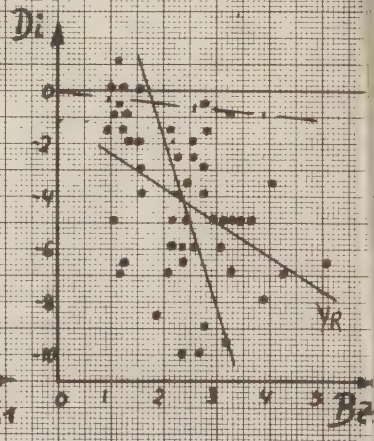
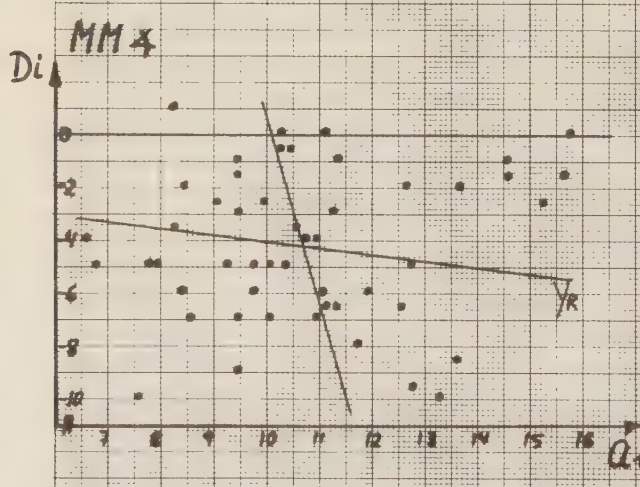
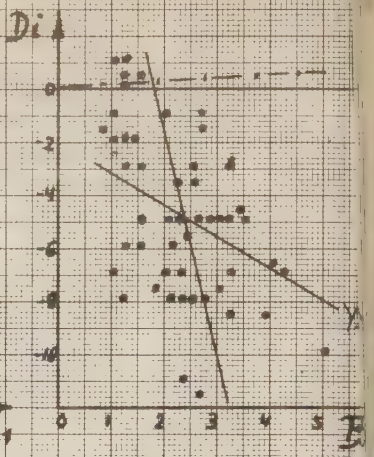
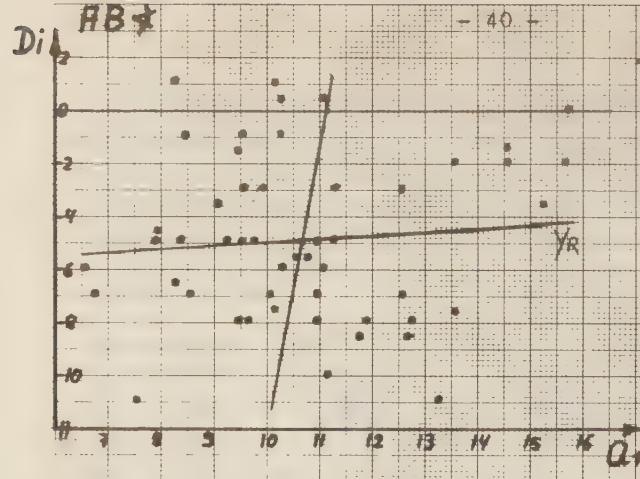
Patienten schließen lassen. Die Regressionsgeraden der zweiten Messung zeigen ebenfalls den altersmäßigen Anstieg, liegen aber oberhalb der Wertskala, so daß auf Grund der zweiten Messung eine Wachstumszunahme angenommen werden muß. So ist die Annahme berechtigt, daß die Zunahme auf Impulse durch die Behandlung zurückzuführen ist.

Das Ergebnis wird durch den modifizierten Vorzeichen-Test bestätigt. Bei II_1 ist ein induziertes Wachstum auffällig, bei II_2 gesichert (Abb.3 und 4, S. 42).

Die Relation der Unterkieferlänge zur Länge der Nasion-Sella-Geraden, die nach A.M.Schwarz 21:20 oder LSe-Länge + 3,0mm betragen soll, bietet ebenfalls die Möglichkeit, aus Veränderungen während der Behandlungszeit Schlüsse zu ziehen. Die Prüfung ergab (s. graphische Darstellung S.44) eine während der Behandlungszeit eingetretene Änderung des Verhältnisses zugunsten der Unterkieferlänge.

Bei einer Prüfung des Zusammenhanges zwischen den Werten des horizontalen und vertikalen Unterkieferastes besteht bei der ersten und zweiten Messung eine gesicherte positive Korrelation (Abb.1, S. 46). Aus dem Verlauf der Regressionsgeraden dieses Streudiagrammes sind zwei Tatsachen zu erkennen. Zum einen wächst MT_2 relativ stärker als MT_1 , Y_{R2} verläuft steiler als Y_{R1} , zum anderen zeigt der horizontale Unterkieferast im Verhältnis zum aufsteigenden Ast höhere Werte nach der Behandlung.

Feste und positive Zusammenhänge lassen sich zwischen den Differenzen des MM-Winkels und denen des horizontalen Unterkieferastes erkennen (Abb.2 S.46). Damit erklärt sich teilweise die Abnahme des Maxilla-Mandibula-Winkels durch die Wachstumszunahme des Unterkiefers.



Daten zu den 6 grafischen Darstellungen der Seite 40 .

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Anfangsalter und Differenz des AB-Winkels

$$r = 0,12$$

Nr. 2: Behandlungszeit und Differenz des AB-Winkels

$$r = - 0,480$$

Nr. 3: Anfangsalter und Differenz des MM-Winkels

$$r = - 0,19$$

Nr. 4: Behandlungszeit und Differenz des MM-Winkels

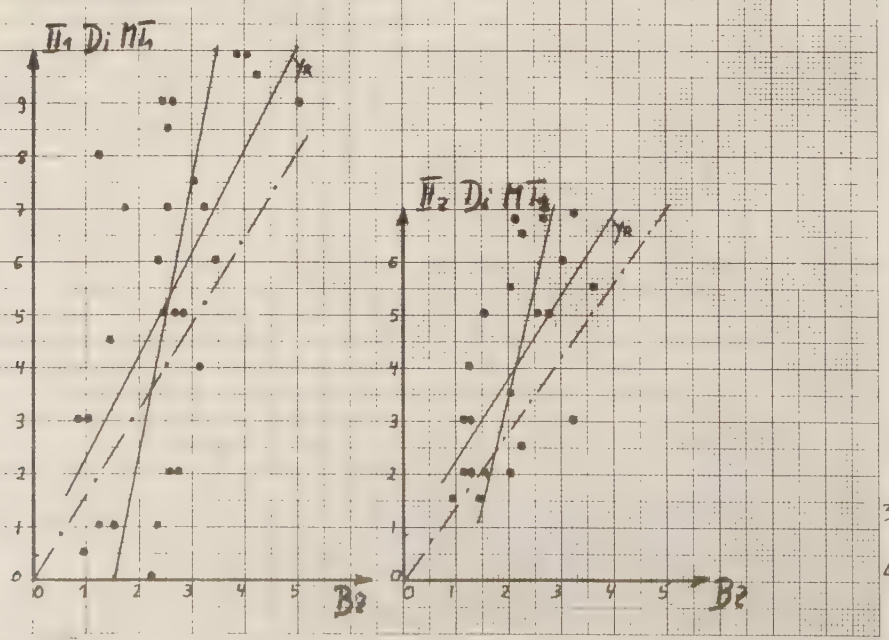
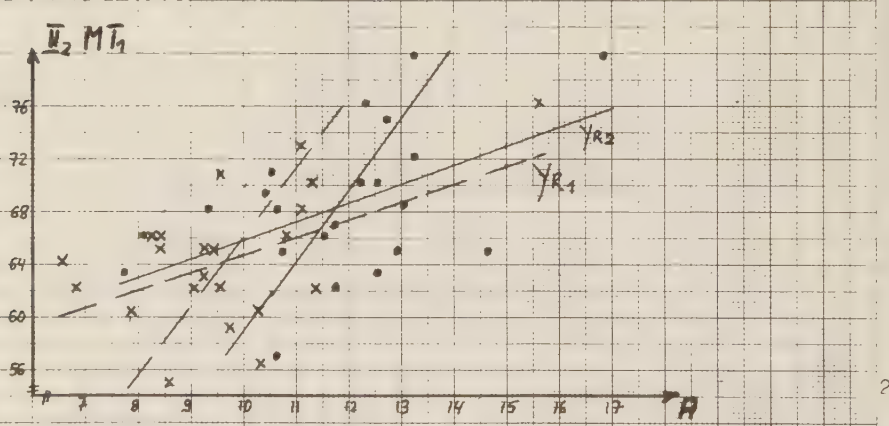
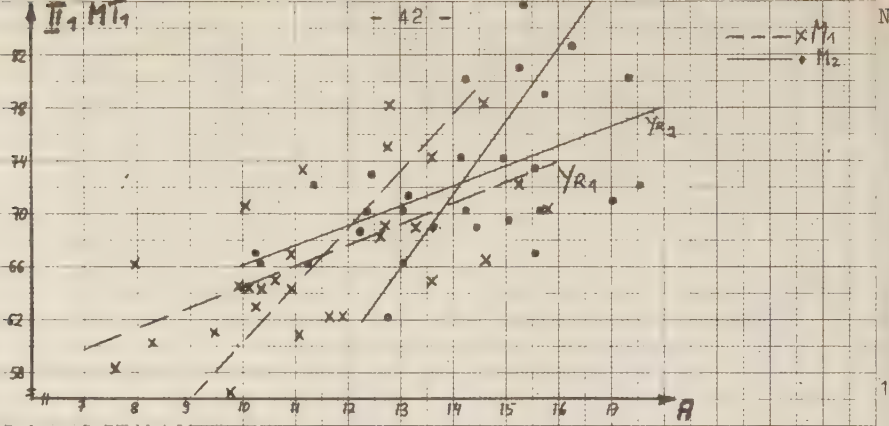
$$r = - 0,44$$

Nr. 5: Anfangsalter und Differenz des modifizierten
Weichteilprofilwinkels

$$r = 0,159$$

Nr. 6: Behandlungszeit und Differenz des modifizierten
Weichteilprofilwinkels

$$r = - 0,13$$



Daten zu den 4 grafischen Darstellungen der Seite 42 .

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Alter und Größe des horizontalen Unterkieferastes
 MT_1 der Klasse II_1

$$r_1 = 0,627$$

$$r_2 = 0,529$$

$$Y_{R1} = 1,61x + 48,15$$

$$X_{R1} = 0,24y - 4,47$$

$$Y_{R2} = 1,5x + 51,0$$

$$X_{R2} = 0,18y + 1,13$$

Nr. 2: Alter und Größe des horizontalen Unterkieferastes
 MT_1 der Klasse II_2

$$r_1 = 0,521$$

$$r_2 = 0,499$$

$$Y_{R1} = 1,39x + 50,97$$

$$X_{R1} = 0,19y - 2,55$$

$$Y_{R2} = 1,39x + 52,07$$

$$X_{R2} = 0,18y - 0,49$$

Nr. 3: Behandlungszeit und Differenz MT_1 bei II_1

$$r = 0,602$$

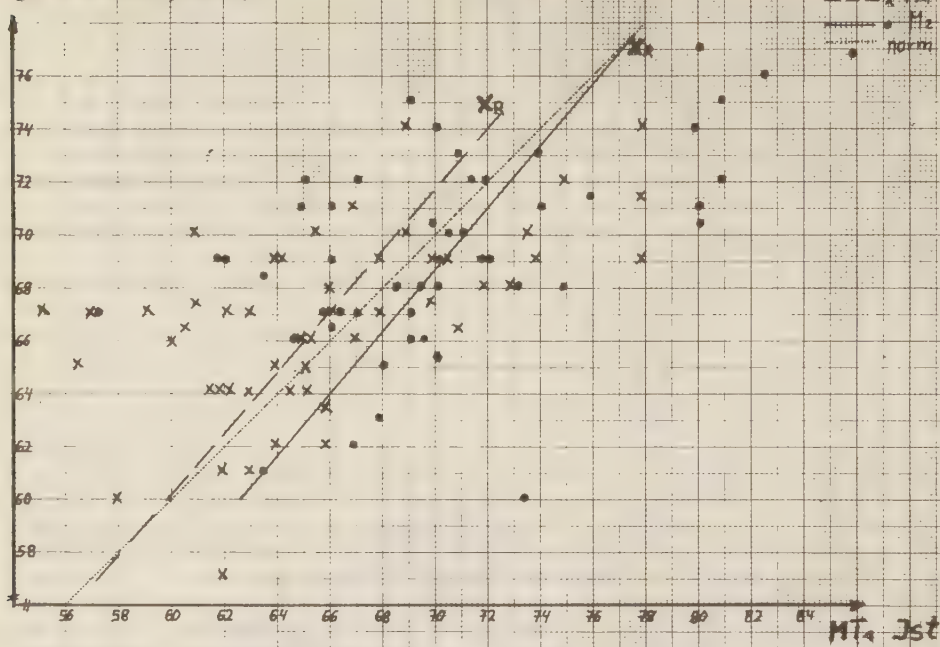
Nr. 4: Behandlungszeit und Differenz MT_1 bei II_2

$$r = 0,622$$

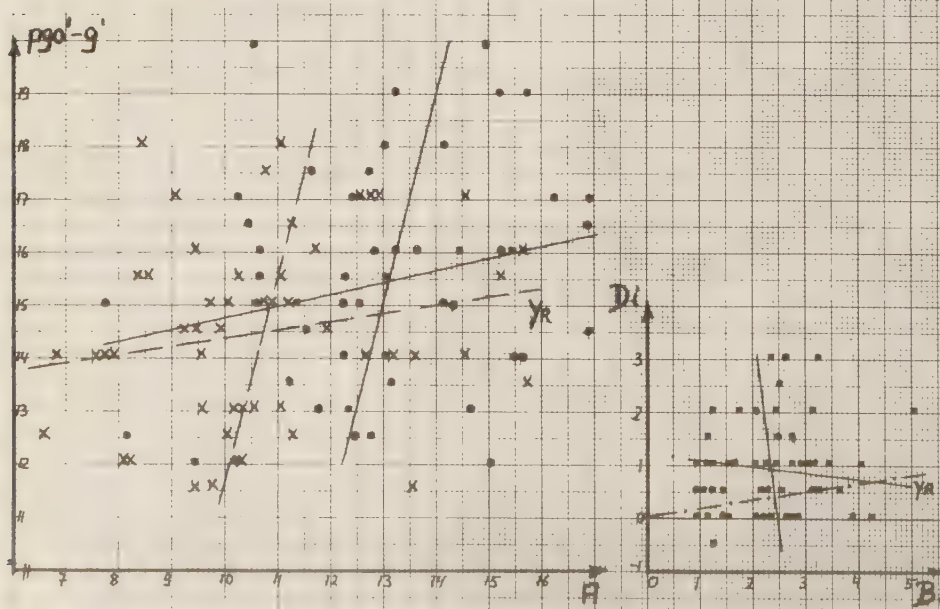
II HT₁ Soll: NSeI

- 4.4 -

--- x H₁
 o H₂
 - - - - - norm



HT₁ Jst



B

B₂

Daten zu den 3 grafischen Darstellungen der Seite 44 .

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Den Soll- und Istwerten des horizontalen Unterkieferastes

$$x_{R1} = 0,35y + 43,7 \quad x_{R2} = 0,35y + 44,67$$

Nr. 2: Alter und der Dicke des Unterkieferkörpers zwischen Pogonion und genion

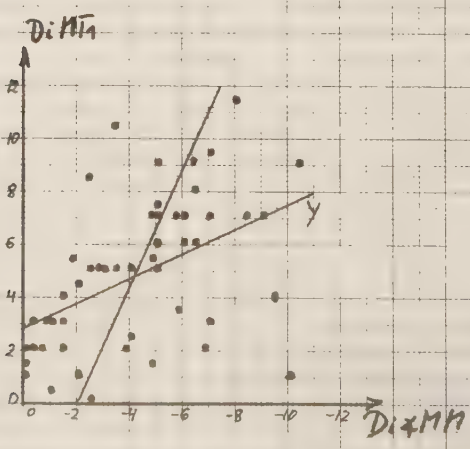
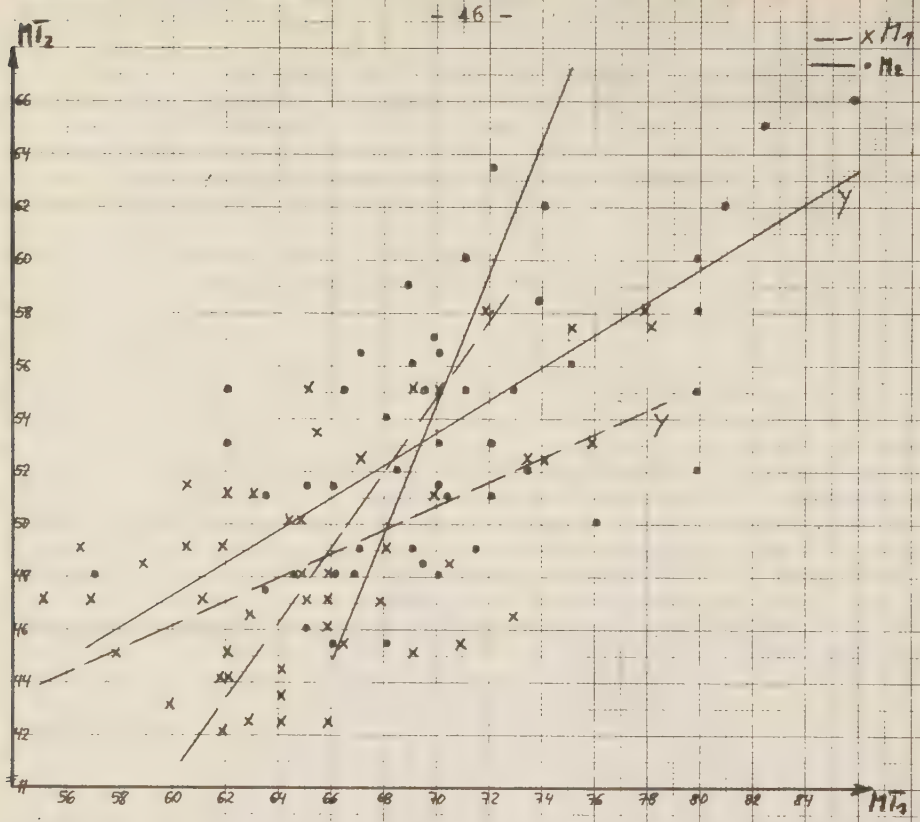
$$r_1 = 0,204 \quad r_2 = 0,23$$

$$Y_{R1} = 0,16x + 12,8 \quad X_{R1} = 0,26y + 6,96$$

$$Y_{R2} = 0,22x + 12,57 \quad X_{R2} = 0,26y + 9,11$$

Nr. 3: Behandlungszeit und Differenz $pgo'g'$

$$r = - 0,122$$



Daten zu den 2 grafischen Darstellungen der Seite 46.

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: horizontalem und vertikalem Unterkieferast

$$r_1 = 0,567$$

$$r_2 = 0,635$$

$$Y_{R1} = 0,45x + 19,15$$

$$X_{R1} = 0,7y + 31,64$$

$$Y_{R2} = 0,62x + 10,16$$

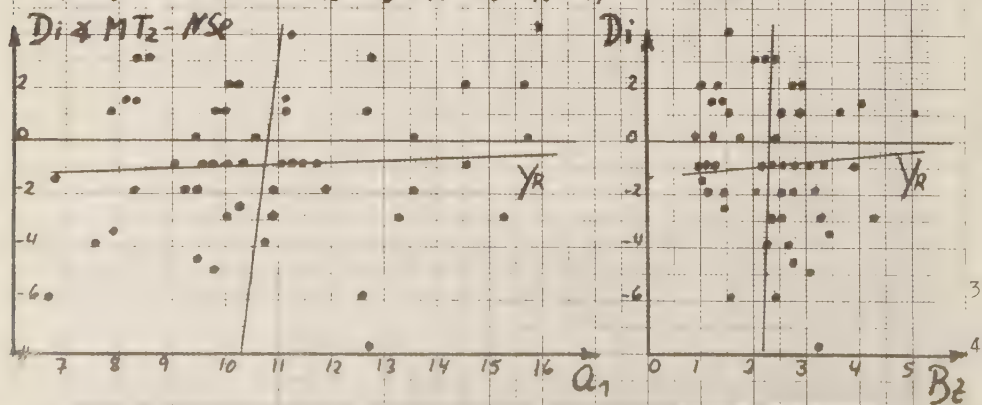
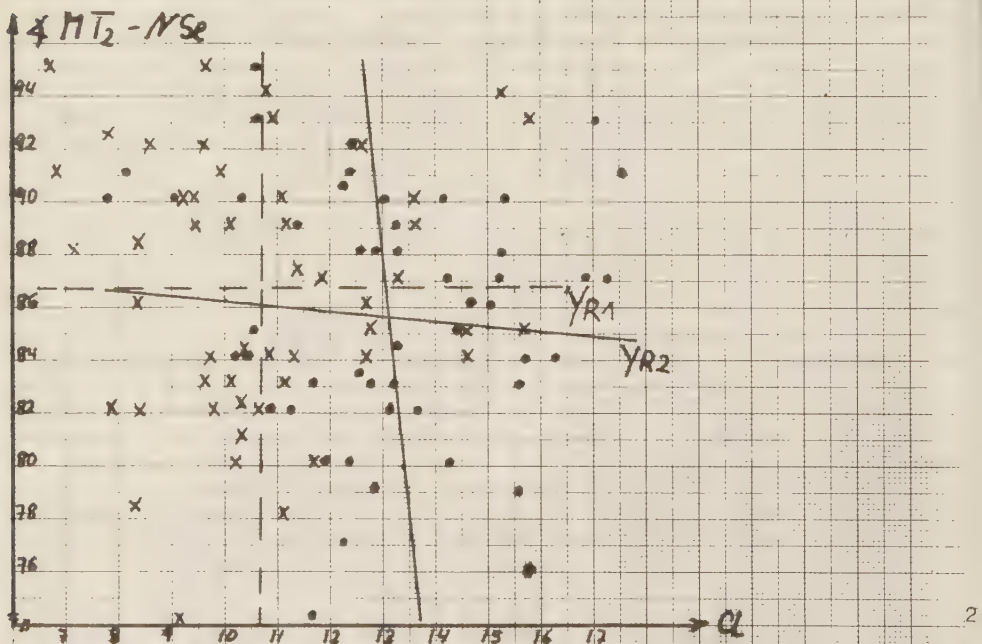
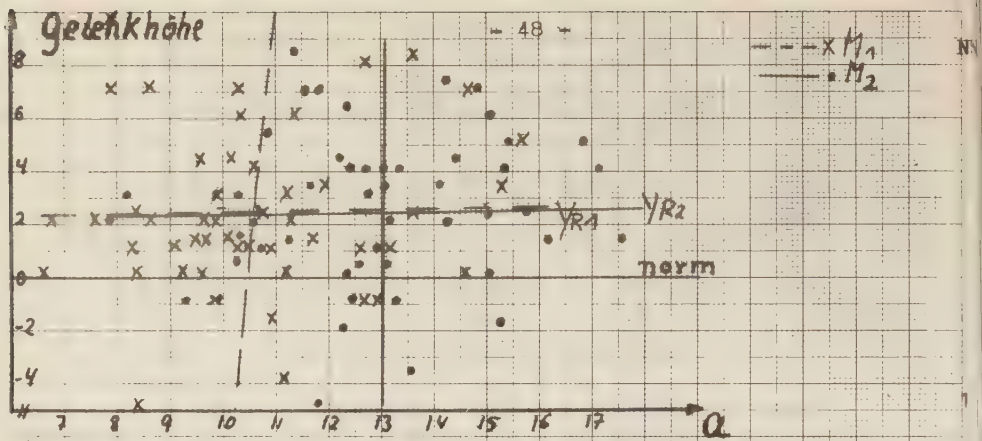
$$X_{R2} = 0,65y + 35,6$$

Nr. 2: den Differenzen des MM-Winkels und denen des Unterkieferkörpers

$$r = - 0,464$$

$$Y_R = - 0,45x + 2,92$$

$$X_R = - 0,47y - 2,0$$



Daten zu den 4 grafischen Darstellungen der Seite 48.

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Alter und Gelenkhöhe

$$r_1 = 0,046$$

$$r_2 = 0,00$$

$$Y_{R1} = 0,046x + 1,96$$

$$X_{R1} = 0,05y + 10,52$$

$$Y_{R2} = -0,004x + 2,64$$

$$X_{R2} = -0,0y + 13,05$$

Nr. 2: Alter und Winkel des aufsteigenden UK-astes mit der NSe

$$r_1 = 0,0098$$

$$r_2 = 0,007$$

$$Y_{R1} = 0,02x + 86,45$$

$$X_{R1} = 0,004y + 10,4$$

$$Y_{R2} = -0,18x + 88,05$$

$$X_{R2} = -0,04y + 16,55$$

Nr. 3: Anfangsalter und Winkeldifferenz NSe MT₂

$$r = 0,072$$

Nr. 4: Behandlungszeit und Winkeldifferenz NSe MT₂

$$r = 0,074$$

Gelenk:

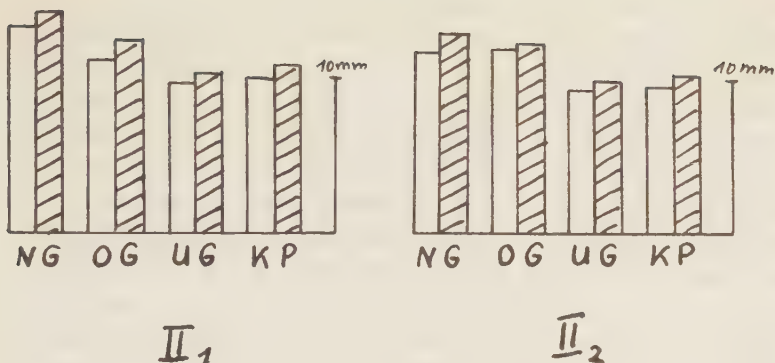
Die Gelenkhöhe wurde nach dem Vorschlag von A.M. Schwarz (46) bestimmt, indem eine Parallele zur NSe durch die Mitte NA gezogen und der Stand des Gelenkes darüber oder darunter in mm gemessen wurde. Danach ergibt sich eine zu hohe Gelenklage sowohl zum ersten als auch zum zweiten Zeitpunkt der Messung (Abb.1, S. 48).

$\bar{x}$ 2,5 mm s 2,9 $s_{\bar{x}}$ 0,42 Intervall $t_{0,95}$ 1,75 - 3,15

Die grafische Darstellung 2 Seite 48 gibt Auskunft über die Neigung des aufsteigenden Astes MT_2 zur NSe und die Differenz dieses Winkels (Abb.3 und 4, S.48) über Umbauvorgänge im Gelenk. Eine altersmäßige Änderung des Winkels liegt nicht vor, Y_{R1} und X_{R1} stehen fast senkrecht aufeinander. Nach der Behandlung zeigt die Regressionsgerade Y_{R2} (Abb.2, S.48) einen leichten Abfall und, wie Rang- und modifizierter Vorzeichen-Test (Abb.4 S.48) ergeben, liegt eine auffällige Verringerung des Winkels nach der Behandlung vor.

Weichteilprofil:

Zur Beurteilung der Veränderungen des Weichteilprofils soll der Ta-Winkel herangezogen werden. Der abgeänderte Profilwinkel wurde zwischen Pogonion des Weichteils und dem Kreuzungspunkt der Spinaebene mit der Profilsenkrechten gemessen. Er ergibt die Lage des Weichteilkinns zum Nasion. Eine direkte Verbindung zu N würde durch die weite Entfernung die Winkeldifferenz zu ungenau wiedergeben. In den Diagrammen 5 und 6 auf Seite 40 sind die Winkeldifferenzen im Zusammenhang mit Behandlungszeit und Anfangsalter eingezeichnet. Vorzeichen- und Vorzeichen-Rang-Test sichern statistisch eine Abnahme des Winkels und bestätigen eine Vorverlagerung des Weichteilkinns und damit einen positiven Einfluß auf den Profilverlauf.



Die oberen Säulendiagramme stellen zum Zeitpunkt der ersten und zweiten Messung die Mittelwerte der Weichteilbedeckung des oberen Nasengrundes (NG), des Oberlippengrundes (OG), des Unterlippengrundes (UG) und des Kinnpolsters (KP) dar. Weiße Fläche = Messung 1, gestreifte Fläche = Messung 2. Aus dem Höhenunterschied der weißen und der gestrichelten Säule ist die Weichteiländerung ersichtlich. Auffallend ist bei II_2 eine relative Abnahme von OG und UG. Die Zunahme des Kinnpolsters hat in diesem Umfang und in Relation zur gesamten Weichteilbedeckung keinen Einfluß auf Änderung des Profilverlaufes.

c) Lageveränderung des Os hyoideum

Die Bedeutung, die der Position des Os hyoideum im Zusammenspiel mit der Zunge bei der Rücklage des Unterkiefers zukommt, ist bisher noch wenig untersucht worden. Eine Abhängigkeit von Hyoid, Zunge und Unterkiefer ergibt sich schon aus seiner topographischen Lage und der Funktion. Das Os hyoideum gehört zum Splanchnocranium. Mit seiner skelettalen Umgebung ist es durch mehrere Muskeln und Bändergruppen verbunden. Die Infrahyoidmuskulatur sorgt für eine Fixation, während die Suprahyoidmuskulatur eine Bewegung in Richtung des Corpus mandibulae zuläßt. Die gleichzeitige Kontraktion beider Muskelgruppen führt zu einem dorso-ventralen Zug der Mandibula, die in der Rücklage den Zungenraum einengt und eine mehr oder weniger ausgeprägte Glossoptose verursachen kann. Es ist aber auch möglich, daß eine primäre Glossoptose ätiologisch zur Rücklage des Unterkiefers beiträgt.

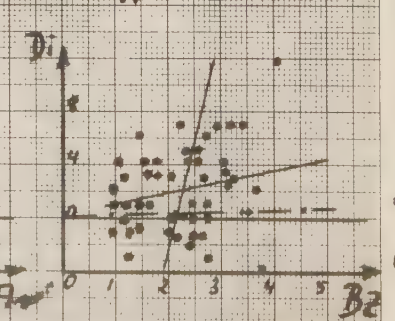
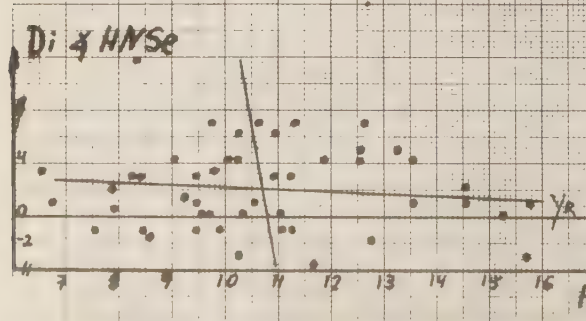
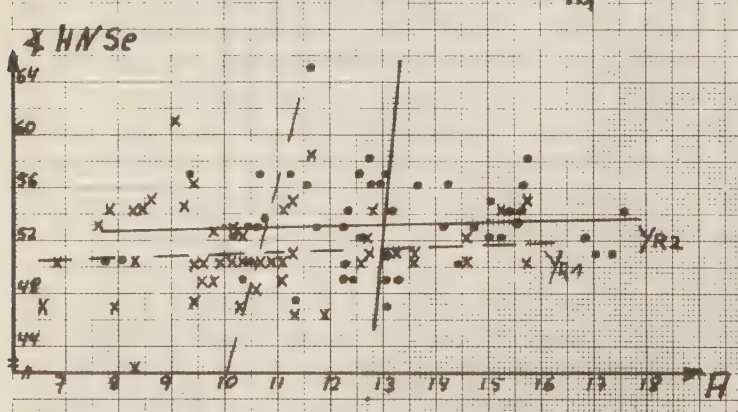
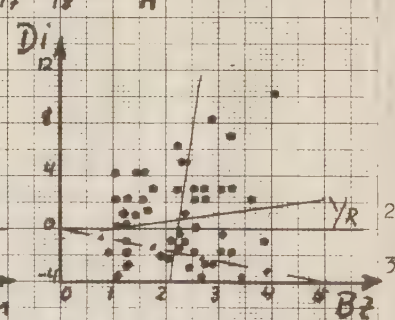
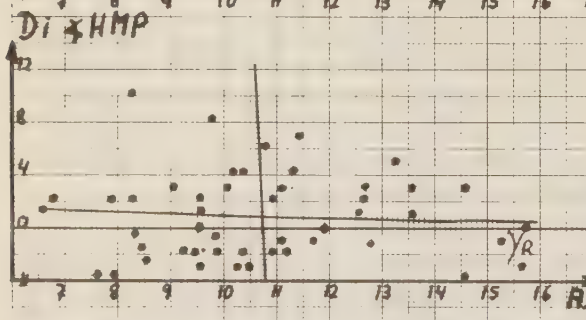
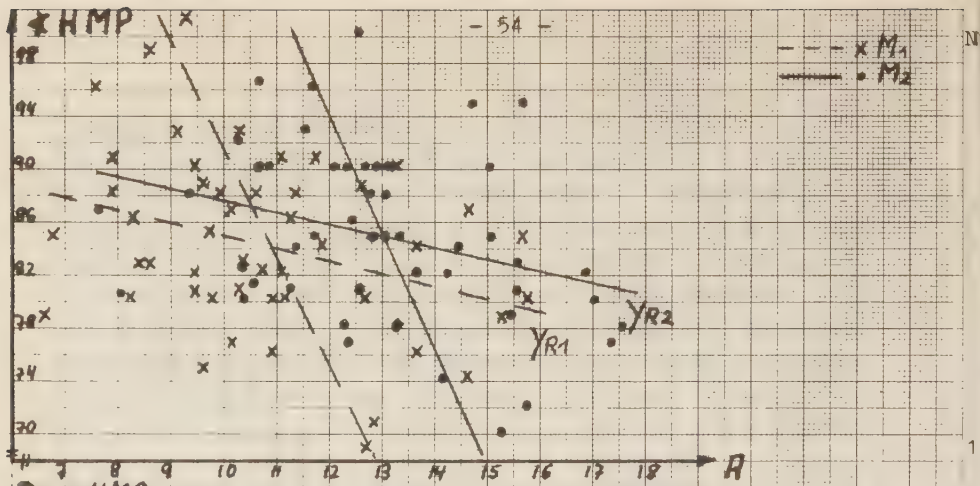
Durch die kieferorthopädische Therapie wird angestrebt, den Biß zu heben und den Unterkiefer vorzuverlagern, so daß durch die Raumgewinnung zumindest die Möglichkeit einer Lageveränderung von Zunge und Hyoid gegeben ist.

Die Änderung der Hyoidlage wurde in Bezug auf die Nasion-Sella-Gerade und zur Mandibularebene winkelmäßig erfaßt, ferner der Abstand senkrecht zur Mandibula und zum Pogonion ermittelt. Dabei wurden in der vorliegenden Gruppe folgende Ergebnisse festgestellt. Ohne kieferorthopädische Behandlung ist die Stellung des Zungenbeins gegenüber dem Hirnschädel konstant. Der Punkteschwarm in der grafischen Darstellung (Abb. 4 S.54) zeigt keine Altersabhängigkeit. Die Korrelationskoeffizienten zwischen dem Winkel Hyoid-NSe und dem Alter sind nicht gesichert. Eine signifikante negative Altersabhängigkeit besteht bei dem Winkel zwischen Hyoid und Mandibularplanum (Abb. 1 S. 54), der Winkel wird etwas kleiner, diese Tatsache läßt sich durch die Veränderung des Basiswinkels erklären. Der vertikale Abstand zwischen Zungenbein und Unterkiefergrundebene bleibt, der Regressionskoeffizient ist nicht signifikant. Der Abstand zum Pogonion

(Abb. 4 S. 56) vergrößert sich entsprechend der normalen altersmäßigen Entwicklung von Unterkiefer und Muskulatur.

Nach der kieferorthopädischen Behandlung hat sich die Lage des Hyoids in vielen Fällen geändert. Der Winkel $H - NSe$ ist durchschnittlich um 2° ($\bar{x}$ der Differenz = 2,09) größer geworden. Das Ergebnis wurde durch den Vorzeichen-Rang-Test und modifizierten Vorzeichen-Test (Abb. 3 S. 54) bestätigt und bedeutet eine Vorverlagerung des Zungenbeins zum Hirnschädel.

Wie aus einem Vergleich der Regressionsgeraden Y_{R1} und Y_{R2} (Abb. 1 S. 54) zu ersehen ist, liegen die Werte der zweiten Messung höher. Bei beiden Geraden besteht eine gleich schwach negative Altersbeziehung, der Winkel zur Mandibularebene nimmt also durch die Behandlung relativ zu. Diese Zunahme ist das Ergebnis aus Basiswinkeländerung und Hyoidverlagerung. Während die Entfernung zum Pogonion sich nach dem Vorzeichen- und Vorzeichen-Rang-Test nicht ändert, ist nach dem modifizierten Vorzeichen-Test (Abb. 3 S. 56) eine Abnahme des Lotes zwischen Unterkieferrand und Hyoid statistisch auffällig. Ausführliche Untersuchungen zum Thema Hyoid müßten anhand einer größeren Probandenzahl erfolgen.



Daten zu den 6 grafischen Darstellungen der Seite 54.

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Alter und Winkelgröße Hyoid - Mandibularebene

$$r_1 = -0,321$$

$$r_2 = -0,32$$

$$Y_{R1} = -0,95x + 94,54 \quad X_{R1} = -0,11y + 20,0$$

$$Y_{R2} = -0,92x + 96,92 \quad X_{R2} = -0,11y + 22,63$$

Nr. 2: Anfangsalter und Winkeldifferenz H MP

$$r = -0,02$$

Nr. 3: Behandlungszeit und Winkeldifferenz H MP

$$r = 0,156$$

Nr. 4: Alter und Winkelgröße Hyoid - Nasion-Sella-Gerade

$$r_1 = 0,098$$

$$r_2 = 0,03$$

$$Y_{R1} = 0,15x + 49,58 \quad X_{R1} = 0,06y + 7,66$$

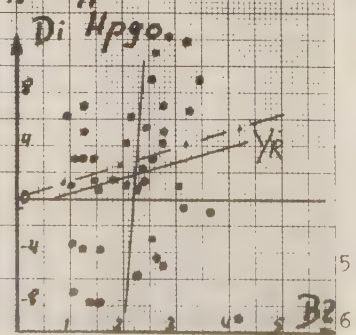
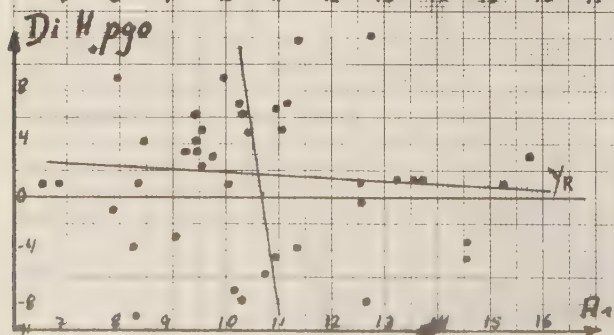
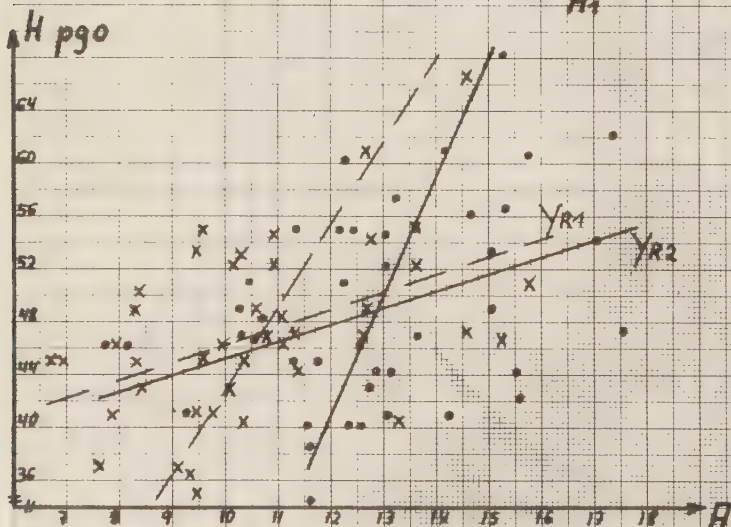
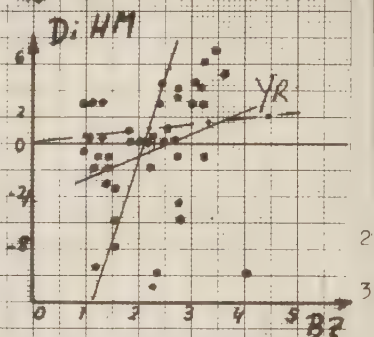
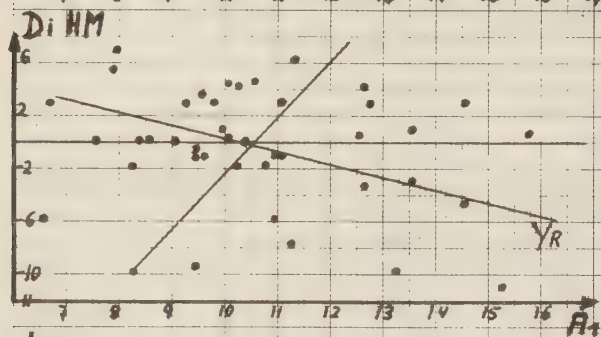
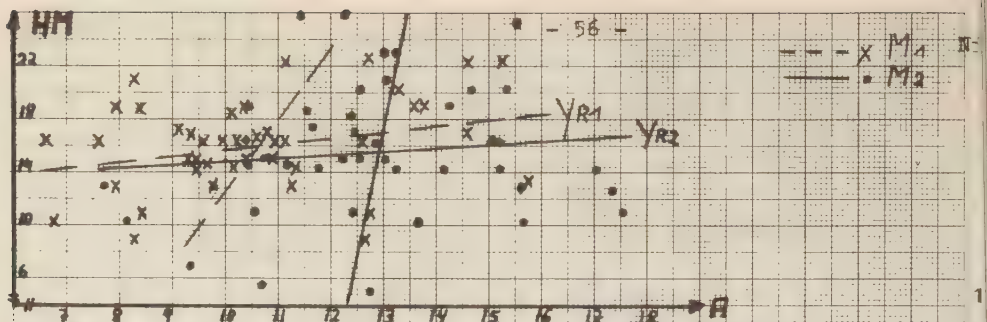
$$Y_{R2} = 0,05x + 52,55 \quad X_{R2} = 0,024y + 11,76$$

Nr. 5: Anfangsalter und Winkeldifferenz H NSe

$$r = -0,078$$

Nr. 6: Behandlungszeit und Winkeldifferenz H NSe

$$r = 0,23$$



Daten zu den 6 grafischen Darstellungen der Seite 56 .

Die Streudiagramme geben den Zusammenhang wieder zwischen:

Nr. 1: Alter und Abstand Hyoid - Unterkieferrand (H MP)

$$r_1 = 0,294$$

$$r_2 = 0,11$$

$$Y_{R1} = 0,44x + 11,4$$

$$X_{R1} = 0,19y + 7,6$$

$$Y_{R2} = 0,25x + 12,36$$

$$X_{R2} = 0,05y + 12,12$$

Nr. 2: Anfangsalter und Differenz H MP

$$r = 0,463$$

Nr. 3: Behandlungszeit und Differenz H MP

$$r = 0,322$$

Nr. 4: Alter und Abstand Hyoid - Pogonion (H pgo')

$$r_1 = 0,45$$

$$r_2 = 0,39$$

$$Y_{R1} = 1,31x + 33,25$$

$$X_{R1} = 0,16y + 3,1$$

$$Y_{R2} = 1,31x + 32,14$$

$$X_{R2} = 0,11y + 7,51$$

Nr. 5: Anfangsalter und Differenz H pgo'

$$r = - 0,081$$

Nr. 6: Behandlungszeit und Differenz H pgo'

$$r = 0,166$$

V Zusammenfassung

Als Untersuchungsgrundlage der skelettalen Veränderungen dienten Fernröntgenaufnahmen der norma lateralis von fünfzig Patienten mit Rückbiß, die an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg-Universität Mainz kieferorthopädisch behandelt wurden. Die Fernröntgenbilder wurden zu Beginn und nach Abschluß der Behandlung angefertigt.

Nach einer Einführung in die Themastellung und kurzer Orientierung am vorhandenen Schrifttum wurden die Methoden der Gewinnung, Bearbeitung und Auswertung des Materials erläutert.

Im Rahmen der Themastellung interessieren besonders drei Gebiete des Gesichtsskelettes, das Mittelgesicht und das Untergesicht mit ihren Auswirkungen auf das Profil und das Os hyoideum. Anhand einzelner Winkel und Längen wurde geprüft, welche Veränderungen durch selbständiges und therapeutisch ermöglichtes Wachstum zustande kommen können.

Die Ergebnisse, die bei diesen fünfzig behandelten Rückbißfällen gefunden wurden, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Nasion-Sella-Gerade und Spinaplanum verlagern sich parallel zueinander. Es kann weder eine altersmäßige Abhängigkeit der Größe des Inklinationswinkels ohne Therapie noch eine Änderung während der Behandlungszeit festgestellt werden.

2. Der Fazialwinkel ändert sich nicht. Es kann im gesamten Kollektiv keine Zu- oder Abnahme erkannt werden. Auch bei einzelnen Individuen, bei denen die Schneidezahnachsen therapeutisch extrem geändert wurden, bleibt der Fazialwinkel und damit der A-Punkt unbeeinflusst.

3. Basiswinkel, oberer und unterer Kauebenenwinkel und Schneidezahn- und Molarenhöhe decken sich in ihren Resultaten und ergeben: der Basiswinkel ist in beiden Unterklassen zu groß und nimmt mit dem Alter nur bei II_1 ab. Nach der Behandlung zeigt der Basiswinkel bei II_1 eine relative Zunahme, bei II_2 keine Änderung. Bei II_1 überwiegen die Veränderungen im Oberkiefer bei II_2 im Unterkiefer.
4. Die Abnahme der Winkel MM, AB beweisen eine therapeutische Vorverlagerung des Pogonions und damit eine vom ästhetischen Standpunkt aus positive Profilbeeinflussung, die auch durch die Verkleinerung des Weichteilprofilwinkels bestätigt wird.
5. Eine durch die Therapie ermöglichte Wachstumsnachentwicklung des Unterkieferkörpers kann insgesamt festgestellt werden durch Vergleich der Werte vor und nach Behandlung:
 - a) des horizontalen Unterkieferastes MT_1
 - b) des Verhältnisses MT_1 zur Länge der vorderen Schädelbasis
 - c) des Verhältnisses des horizontalen Astes zum vertikalen Aat.
6. Das Hyoid erfährt durch die kieferorthopädische Behandlung in vielen Fällen eine Verlagerung nach vorne mit gleichzeitiger Verringerung des Abstandes vom Unterkiefernrand.

Der Nachweis der angeführten Fakten wurde mit Hilfe statistischer Methoden belegt. Sie deuten darauf hin, daß die Ausstrahlungen kieferorthopädischer Behandlungen über die engere Gebißsphäre hinausreichen, Veränderungen im Bereich des Mittelgesichtes zwischen Schädelbasis und Nasenboden in sagittaler Richtung an den untersuchten Patienten nicht wahrgenommen werden konnten.

VI Literaturangabe

1. Andrik, P.: Die Entwicklung der Bißanomalien vom Neolithikum bis zur Gegenwart, Fortschr. Kieferorthopädie 24, S 12 (1963)
2. Baume, L.J.: Über natürliche Veränderungen im Gebiete des menschlichen Gebisses und Gesichtes, Schw. Mschr.f.Zahnheilk. 51, S 509 (1941)
3. Bimler, H.P.: Fernröntgenstudien über die Gesichtsstruktur bei Fällen von offenem und tiefem Biß, Fortschr. Kieferorthop. 21, S 281 (1960)
4. Derselbe: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes, Fortschr. Kieferorthop. 20, S 256 (1959)
5. Brodie, A.G.: Wie wir den Gesichtsschädel erforschten, Fortschr. Kieferorthop. 20, S 106 (1959)
6. Brückl, H.: Durchschnittswerte für das Fernröntgenseitenbild, Fortschr. Kieferorthop. 21, S 454 (1960)
7. Dausch-Neumann, D.: Progenie und Fernröntgenbild, Fortschr. Kieferorthop. 20, S 117 (1959)
8. De Coster, L.: Die vertikalen Faktoren in der Struktur und bei Anomalien des Mittelgesichtes, Fortschr. Kieferorthop. 18, S 55 (1957)
9. Dehn, M.: Der röntgenologische Nachweis morpholog. Veränderungen im Kiefer-Gesichtsbereich bei Rückbißbehandlung, Inaugural-Dissertation, Mainz 1961
10. Derichsweiler, H.: Experimentelle Tieruntersuchungen über Veränderungen des Kiefergelenkes bei Bißlageveränderungen, Fortschr. Kieferorthop. 19, S 30 (1958)

11. Fränkel, R.: Funktionskieferorthopädie mit dem AH Gerät und dem Funktionsregler, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 18, S 595 (1963)
12. Freunthaller, P.: Über die durch kieferorthopädische Behandlung bewirkten Veränderungen des Kieferskeletts, Fortschr. Kieferorthop. 24, S 390 (1963)
13. Fröhlich, F.J.: Reihenuntersuchungen zur Gebißentwicklung von Kindern mit Distalbiß, Fortschr. Kieferorthop. 24, S 22 (1963)
14. Häupl, K.: Zur Frage des kieferorthopädischen Gelenkumbaus, Fortschr. Kieferorthop. 19, S 1 (1958)
15. Hausser, E.: Weichteilprofil und knöchernes Profil bei anatomisch korrekter Okklusion, Fortschr. Kieferorthop. 16, S 32 (1955)
16. Derselbe: Die aufnahmetechnischen Bedingungen der Fernröntgenaufnahmen, Zahnärztliche Welt (1952) S 442
17. Derselbe: Ergebnisse der Distalbißbehandlung am FRBild, Fortschr. Kieferorthop. 22, S 186 (1961)
18. Derselbe: Wachstum und Entwicklung unter dem Einfluß funktionskieferorthopädischer Therapie, Fortschr. Kieferorthop. 24, S 310 (1963)
19. Derselbe: Kompressionsanomalien und Fernröntgenbilder, Fortschr. Kieferorthop. 20, S 38 (1959)
20. Koller, S.: Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen, 3. Aufl. Darmstadt 1953
21. Korkhaus, G.: Entwicklungsstörungen des Oberkiefers und des Mittelgesichtes, Fortschr. Kieferorthop. 18, S 23 (1957)
22. Derselbe: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis, Fortschr. Kieferorthop. 20, S 1 (1959)

23. Krogmann, W.M.
Sassouni, V.: Syllabus in roentgenographic
Cephalometry,
Philadelphia 1957
24. Lieb, G.: Kinnform und Gebißanomalie,
Fortschr. Kieferorthop. 25, S 203 (1964)
25. Linder, A.: Statistische Methoden,
3. Aufl. Basel/Stuttgart 1960
26. Madsen, E.: Untersuchungen über das Verhältnis
des Unterkiefers zum Gesichtsschädel
beim Ausgleich eines Distalbisses mit
funktionskieferorthopädischen Behelfen,
Fortschr. Kieferorthop. 23, S 255 (1962)
27. Martin-Saller: Lehrbuch der Anthropologie, Bd. 1 und 2,
Stuttgart 1959
28. Moerens-Dugué: Der Sphenoidalwinkel in seiner Be-
ziehung zum Profilverlauf,
Fortschr. Kieferorthop. 21, S 60 (1960)
29. Moorrees, C.F.A.: Die Orthodontie in den Vereinigten
Staaten von Amerika in den Jahren
1955 - 1956,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 86 (1959)
30. Müller, G.: Die kranio-metrische Beurteilung des
Behandlungsverlaufes bei Fällen mit
Distalbiß,
Fortschr. Kieferorthop. 24, S 55 (1963)
31. Derselbe: Eine Meßmethode für wachstumsbedingte
Veränderungen der Oberkieferbasis in
der norma lateralis nach Fernröntgen-
aufnahmen,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 306 (1959)
32. Derselbe: Erkennen und Darstellen des Wachstums
an Synchondrosis spheno-occipitalis
nach Fernröntgenaufnahmen,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 80 (1959)
33. Derselbe: Über die wachstumsbedingten Lagever-
änderungen von Sella turcica, Nasion,
Porion in der norma lateralis nach
Fernröntgenaufnahmen,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 204 (1959)
34. Nawrath, K.: Die Bedeutung des Zentralstrahles bei
Darstellung von Fernröntgenaufnahmen
des Schädels,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 192 (1959)

35. Nawrath, K.: Möglichkeiten und Grenzen der röntgenologischen Kephalmetrie,
Habilitationsschrift, Mainz 1960
36. Derselbe: Über Längen- und Winkelwerte der Fernröntgenaufnahmen des Schädels,
Fortschr. Kieferorthop. 19, S 240 (1958)
37. Derselbe: Variationen des Rückbisses und die Prognose der Behandlung,
Zahnärztliche Welt (1965) S 74
38. Neumann, D.: Die fernröntgenologische Auswertung der Größe und Lage des Oberkiefers,
Fortschr. Kieferorthop. 18, S 77 (1957)
39. Pfanzagl, J.: Allgemeine Methodenlehre der Statistik
Bd. 2, Berlin 1962
40. Rákoši, T.: Analyse der Ergebnisse von 50 Vorbißfällen,
Fortschr. Kieferorthop. 24, S 90 (1963)
41. Rudolph, W.: Vergleichende fernröntgenologische Untersuchungen über das Schädelwachstum vor und nach systematischen Extraktionen,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 273 (1959)
42. Reichenbach, E.
Brückl, H.: Kieferorthopädische Klinik und Therapie,
5. Aufl. Leipzig 1962 S 7
43. Schmuth, G.: Über Röntgenaufnahmen zur Untersuchung der Kiefergelenksveränderungen bei orthopädischen Maßnahmen,
Fortschr. Kieferorthop. 19, S 20 (1958)
44. Derselbe: Deckbiß und Fernröntgenbild,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 58 (1959)
45. Schwarz, A.M.: Lehrgang der Gebißregelung,
Bd. I und II Wien/Innsbruck 1953 S 50
46. Derselbe: Praktische Röntgenostatik,
Österr. Zeitschr. f. Stomatologie 59,
S 58 (1962)
47. Derselbe: Die Röntgenostatik
Wien/Innsbruck 1958
48. Derselbe: Die Bedeutung des Fernröntgenbildes für die kieferorthopädische Praxis,
Fortschr. Kieferorthop. 20, S 22 (1959)

49. Tiegelkamp, K.H.: Über Veränderungen im Unterkiefer und Gelenkbereich im Verlauf der kieferorthopädischen Behandlung, Fortschr. Kieferorthop. 23, S 447 (1962)
50. Wetzel, G.: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte 6. Auflage, Jena 1951
51. Zehle, G.: Über den Grundeckenwinkel, Fortschr. Kieferorthop. 22, S 472 (1961)

Tabelle 1

Die Tabelle veranschaulicht die Ergebnisse der Korrelationsrechnungen, des Vorzeichen-Tests, des Vorzeichen-Rang-Tests und des modifizierten Vorzeichen-Tests.

Statistisch signifikant bedeutet nach Angaben der Seiten 13 und 14 für Korrelationskoeffizienten und Vorzeichen-Test $P < 5\%$, für den Vorzeichen-Rang-Test $P < 1\%$

o = statistisch signifikant
x = statistisch auffällig
- = statistisch nicht gesichert

		N	r	r	s	r	VzT	VzRT	mod
		A ₁	M ₁	A ₂	M ₂	A ₁	Di	Bz	Di
									VzT
II ₁	B	28	o	o	-	o			o
II ₂	B	22	-	-			o	o	-
II ₁	OcP	25	-	-			-	-	x
II ₂	OcF	21	-	-			-	-	-
II ₁	MP	27	-	-			-	o	-
II ₂	MP	21	-	-			-	-	o
II ₁	ii	28			-	-	o	o	
II ₂	ii	22			-	-	o	o	
II ₁	oi	26	-	-	-	-			o
II ₂	oi	22	o	-	-	-			-
II ₁	om	26	o	o	-	o			x
II ₂	om	22	o	o	-	-			o
II ₁	ui	26	-	-		o	o	o	o
II ₂	ui	22	-	-		o	o	o	o
II ₁	um	26	o	o		-			o
II ₂	um	22	-	-		-	o	o	o
II ₁	gnA	28	-	-		o	o	o	o
II ₂	gnA	22	-	-		-	o	o	o
II ₁	LT	28	o	o	o	o			x
II ₂	LT	22	o	o	-	o			o
II ₁	S ₁ PA	28	o	-	-	-			-
II ₂	S ₁ PA	22	o	o	-	o			-
II	PGO	50	-	-	-	-	o	o	o
II	AB	50			-	o	o	o	
II	LL	50			-	o	o	o	
II	Pa	47			-	-	o	o	
II	HMS _e	48	-	-	-	-	-	o	o
II	HLP	48	o	o	-	-			o
II	EL	42	-	-	o	o	-	-	x
II	H ₁ PGO	42	o	o	o	o			-

Tab. 2 Längenmessungen der Klasse II,

Nr. Name	Geschlecht				H-Se			Spp-A'			A'-N			MT ₁			MT ₂			Eo-NSe			E'-PpC'			om ₁			c ₁		
		A ₁	A ₂	Bz	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	L ₁	L ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁
1 L.H.	f	7,6	10,3	2,7	57,0	59,0	+ 2,0	43,0	44,0	+ 1,0	43,0	48,0	+ 5,0	58,0	67,0	+ 9,0	45,0	47,0	+ 2,0	61,0	70,0	+ 9,0	14,0	14,0	+ 0,0	15,0	15,5	+ 0,5	20,0	20,0	+ 0,0
2 A.B.	f	7,9	11,4	3,5	65,0	69,0	+ 4,0	42,0	44,5	+ 2,5	49,5	53,0	+ 3,5	66,0	72,0	+ 6,0	47,0	51,0	+ 4,0	61,0	66,0	+ 5,0	14,0	15,0	+ 1,0	17,0	17,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
3 H.R.	m	8,3	12,4	4,1	63,0	67,0	+ 4,0	46,0	49,0	+ 3,0	48,0	54,0	+ 6,0	60,0	70,5	+10,5	44,0	51,0	+ 7,0	60,0	70,0	+ 10,0	14,0	15,0	+ 1,0	-	-	-	-	-	-
4 H.O.	f	9,5	10,4	0,9	61,0	64,0	+ 3,0	43,5	46,0	+ 2,5	43,0	46,0	+ 3,0	63,0	66,0	+ 3,0	47,0	48,0	+ 1,0	60,0	65,0	+ 5,0	11,0	11,0	+ 0,0	11,0	11,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
5 H.Ro.	m	9,8	12,8	2,9	64,0	66,0	+ 2,0	43,0	43,5	+ 0,5	42,0	48,0	+ 6,0	57,0	62,0	+ 5,0	47,0	50,0	+ 3,0	67,0	70,0	+ 3,0	11,0	11,0	+ 0,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
6 B.J.	f	9,9	12,5	2,6	61,0	65,0	+ 4,0	44,0	46,0	+ 2,0	41,0	45,0	+ 4,0	64,5	73,0	+ 8,5	50,0	50,0	+ 0,0	67,0	70,0	+ 3,0	14,0	15,0	+ 1,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
7 W.K.	m	10,0	14,3	4,3	66,0	71,0	+ 5,0	43,0	46,0	+ 3,0	47,5	52,5	+ 5,0	70,5	80,0	+ 9,5	46,0	50,0	+ 4,0	67,0	70,0	+ 3,0	14,0	15,0	+ 1,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
8 K.S.	f	10,1	13,2	3,1	66,0	69,0	+ 3,0	45,0	46,0	+ 1,0	46,5	51,0	+ 4,5	64,0	71,5	+ 7,5	44,5	49,0	+ 4,5	63,0	72,5	+ 9,5	12,5	13,5	+ 1,0	17,0	17,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
9 I.W.	f	10,2	11,3	1,1	64,0	64,0	-	48,5	48,0	- 0,5	45,0	46,0	+ 1,0	63,0	66,5	+ 3,0	51,0	55,0	+ 4,0	71,0	77,0	+ 6,0	13,0	13,5	+ 0,5	17,0	17,5	+ 0,5	20,0	20,0	+ 0,0
10 W.F.	m	10,3	13,1	2,8	66,0	66,0	-	41,0	43,0	+ 2,0	48,0	49,0	+ 1,0	64,0	66,0	+ 2,0	-	-	-	69,0	70,0	+ 1,0	15,5	15,5	-	10,0	10,0	+ 0,0	31,0	32,0	+ 1,0
11 C.K.	f	10,6	13,1	2,5	63,0	66,0	+ 3,0	45,5	51,0	+ 5,5	48,0	49,0	+ 1,0	65,0	70,0	+ 5,0	47,0	53,0	+ 6,0	67,5	74,0	+ 6,5	13,0	14,0	+ 1,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
12 H.S.	f	10,9	14,2	3,3	63,0	68,0	+ 5,0	43,0	47,0	+ 4,0	48,0	51,0	+ 3,0	67,0	74,0	+ 7,0	52,5	62,0	+ 9,5	70,0	85,0	+10,0	15,0	18,0	+ 3,0	20,0	20,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
13 A.H.	f	10,9	13,7	2,8	59,0	63,0	+ 4,0	42,0	43,0	+ 1,0	41,0	45,0	+ 4,0	64,0	69,0	+ 5,0	43,5	49,0	+ 5,5	67,0	75,0	+ 8,0	15,0	16,0	+ 1,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
14 U.D.	f	11,1	12,3	1,3	67,0	72,0	+ 5,0	43,0	45,0	+ 2,0	43,5	47,5	+ 4,0	61,0	69,0	+ 8,0	47,0	56,0	+ 9,0	74,0	83,0	+ 9,0	13,0	14,0	+ 1,0	10,0	10,0	+ 0,0	20,0	20,0	+ 0,0
15 B.W.	m	11,2	16,3	5,1	67,0	73,0	+ 6,0	49,0	51,0	+ 2,0	45,0	50,5	+ 5,5	73,5	82,5	+ 9,0	52,5	65,0	+12,5	75,0	80,0	+13,0	15,0	17,0	+ 2,0	20,0	20,5	+ 0,5	27,0	27,0	+ 0,0
16 E.K.	f	11,7	15,6	3,9	54,0	57,0	+ 3,0	43,5	45,0	+ 1,5	43,5	47,0	+ 3,5	62,0	73,5	+11,5	44,0	52,0	+ 8,0	64,0	71,0	+ 7,0	16,0	16,0	-	17,0	19,0	+ 2,0	23,0	23,0	+ 0,0
17 I.S.	f	11,9	14,5	2,6	61,0	64,0	+ 3,0	44,5	45,0	+ 0,5	47,0	50,0	+ 3,0	62,0	69,0	+ 7,0	49,0	59,0	+10,0	63,0	79,0	+10,0	14,5	16,0	+ 1,5	20,0	24,0	+ 4,0	30,0	31,0	+ 1,0
18 J.E.	m	12,6	15,0	2,4	66,0	70,0	+ 4,0	45,0	51,0	+ 6,0	50,0	55,0	+ 5,0	68,0	74,0	+ 6,0	49,0	58,5	+ 9,5	73,0	83,0	+10,0	17,0	20,0	+ 3,0	-	-	-	-	-	-
19 G.M.	f	12,7	14,3	1,6	67,0	67,5	+ 0,5	49,0	49,0	-	51,0	51,0	-	69,0	70,0	+ 1,0	55,0	57,0	+ 2,0	73,0	75,0	+ 2,0	14,0	15,0	+ 1,0	10,0	10,0	-	21,0	21,0	+ 0,0
20 G.Mo.	m	12,7	15,8	3,2	69,0	72,0	+ 3,0	46,5	48,0	+ 1,5	47,0	49,0	+ 2,0	75,0	79,0	+ 4,0	57,5	73,0	+15,5	81,0	94,0	+13,0	17,0	19,0	+ 2,0	10,0	10,0	+ 0,0	23,0	23,5	+ 0,5
21 T.S.	m	12,8	15,3	2,5	68,5	74,0	+ 5,5	52,0	54,0	+ 2,0	50,0	52,0	+ 2,0	78,0	87,0	+ 9,0	57,5	66,0	+ 8,5	84,0	95,0	+11,0	17,0	19,0	+ 2,0	10,0	10,0	+ 0,0	26,0	26,0	+ 0,0
22 A.K.	f	13,3	13,7	2,4	71,0	71,0	-	43,0	44,0	+ 1,0	46,0	48,0	+ 2,0	69,0	70,0	+ 1,0	45,0	51,5	+ 6,5	66,0	74,0	+ 8,0	14,0	14,0	-	19,0	21,0	+ 2,0	28,0	29,0	+ 1,0
23 M.L.	f	13,6	15,1	1,5	63,0	65,0	+ 2,0	48,0	49,0	+ 1,0	50,0	54,0	+ 4,0	65,0	69,5	+ 4,5	55,0	55,0	-	71,0	75,0	+ 4,0	11,5	12,0	+ 0,5	10,0	10,0	+ 0,0	25,0	26,0	+ 0,5
24 F.B.	m	13,6	15,4	1,8	66,0	69,0	+ 3,0	48,0	51,0	+ 3,0	49,0	55,5	+ 6,5	74,0	81,0	+ 7,0	52,5	62,0	+ 9,5	72,0	84,5	+12,5	14,0	16,0	+ 2,0	10,0	10,0	+ 0,0	29,0	31,0	+ 2,0
25 E.K.	m	14,6	15,6	1,0	68,0	69,0	+ 1,0	46,0	46,0	-	51,0	52,0	+ 1,0	66,5	67,0	+ 0,5	45,5	48,0	+ 2,5	71,0	73,5	+ 2,5	14,0	14,0	-	10,0	10,0	+ 0,0	24,5	25,5	+ 1,0
26 E.Z.	f	14,6	17,4	2,8	66,0	67,5	+ 1,5	50,0	50,5	+ 0,5	48,0	50,0	+ 2,0	78,0	80,0	+ 2,0	58,0	58,0	-	75,0	78,0	+ 3,0	17,0	17,0	-	23,0	22,0	- 1,0	25,0	28,5	+ 3,5
27 J.E.	f	15,3	17,6	2,3	65,0	66,0	+ 1,0	46,0	46,0	-	55,0	55,0	-	72,0	72,0	-	58,0	63,5	+ 5,5	80,0	88,0	+ 8,0	15,5	15,5	-	24,0	26,0	+ 2,0	24,0	27,0	+ 3,0
28 D.W.	f	15,8	17,0	1,3	66,0	67,0	+ 1,0	44,0	44,0	-	51,0	51,0	-	70,0	71,0	+ 1,0	55,0	60,0	+ 5,0	60,0	81,5	+ 1,5	13,5	14,5	+ 1,0	19,0	21,0	+ 2,0	24,0	27,5	+ 3,5

um ₁			ui ₁			pcc ₁₁			H-H'			Y-Achse			HG			OG	
M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂	Di	M ₁	M ₂
24,0	24,0	+ 0,0	36,0	39,0	+ 3,0	40,0	52,0	+12,0	16,0	16,0	-	101,0	111,0	+10,0	10,0	11,0	+ 1,0	12,0	12,0
25,0	24,5	- 0,5	35,0	36,0	+ 3,0	50,0	61,0	+11,0	19,0	26,0	+ 7,0	104,0	112,0	+ 8,0	9,0	10,5	+ 1,5	12,0	12,0
-	-	-	-	-	-	53,0	42,0	-11,0	21,0	11,0	-10,0	96,0	112,0	+18,0	11,0	14,0	+ 3,0	10,0	12,0
25,0	28,0	+ 3,0	35,0	37,0	+ 2,0	44,0	50,0	+ 6,0	15,0	14,5	- 0,5	97,0	103,0	+ 6,0	12,0	13,0	+ 1,0	8,0	9,0
25,0	28,0	+ 3,0	34,0	35,0	+ 1,0	-	-	-	-	-	-	100,0	111,0	+11,0	10,0	13,0	+ 3,0	9,0	12,0
26,0	30,0	+ 4,0	39,0	43,0	+ 4,0	48,5	58,0	+ 9,5	16,0	17,0	+ 1,0	105,0	114,0	+ 9,0	12,0	12,0	-	10,0	12,0
25,0	28,0	+ 3,0	37,0	39,0	+ 2,0	-	-	-	-	-	-	110,0	127,0	+17,0	11,0	15,0	+ 4,0	11,0	13,0
24,0	29,0	+ 5,0	34,0	37,0	+ 3,0	47,0	50,0	+ 3,0	18,5	23,0	+ 4,5	107,0	116,0	+ 9,0	12,0	14,0	+ 2,0	12,0	15,0
27,0	28,0	+ 1,0	36,5	36,0	- 0,5	53,5	47,0	- 6,5	14,0	14,5	+ 0,5	106,0	109,0	+ 3,0	11,0	11,0	-	10,0	10,0
27,0	27,0	-	42,0	43,0	+ 1,0	48,0	57,0	+ 9,0	19,0	23,0	+ 4,0	111,0	113,0	+ 2,0	13,0	12,0	- 1,0	12,0	11,0
25,0	30,0	+ 5,0	38,0	40,0	+ 2,0	52,0	58,0	+ 6,0	16,5	21,0	+ 4,5	108,0	116,0	+ 8,0	12,0	15,0	+ 3,0	10,0	11,0
29,0	31,0	+ 2,0	38,0	40,0	+ 2,0	56,0	62,0	+ 6,0	15,0	14,0	- 1,0	109,0	120,0	+11,0	-	-	-	-	-
25,0	28,0	+ 3,0	35,5	37,5	+ 2,0	54,0	49,0	- 5,0	16,0	10,0	- 6,0	101,0	111,0	+10,0	11,0	13,0	+ 2,0	11,0	11,0
26,0	30,0	+ 4,0	34,0	37,0	+ 3,0	55,0	56,0	+ 1,0	16,0	15,0	- 1,0	105,0	118,0	+13,0	13,0	13,0	-	10,0	10,0
27,0	32,0	+ 5,0	39,0	43,0	+ 4,0	-	-	-	-	-	-	111,0	130,0	+19,0	13,0	17,0	+ 4,0	12,0	16,0
23,5	25,0	+ 1,5	31,0	34,0	+ 3,0	-	-	-	-	-	-	101,0	110,0	+ 9,0	13,0	14,0	+ 1,0	14,0	14,0
26,0	30,0	+ 4,0	39,0	41,0	+ 2,0	-	-	-	-	-	-	108,0	119,0	+11,0	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	49,0	51,0	+ 2,0	16,0	16,5	+ 0,5	114,0	127,0	+13,0	15,0	17,0	+ 2,0	11,0	13,0
26,0	29,0	+ 3,0	38,0	38,0	-	54,0	49,0	- 5,0	22,5	19,0	- 3,5	109,0	112,0	+ 3,0	13,0	15,0	+ 2,0	11,0	10,0
30,0	32,5	+ 2,5	36,5	41,0	+ 4,5	62,0	62,0	-	9,0	13,0	+ 4,0	115,0	125,0	+10,0	14,0	15,0	+ 1,0	10,0	12,0
30,0	35,0	+ 5,0	39,0	43,0	+ 4,0	50,0	72,0	+22,0	11,0	14,0	+ 3,0	114,0	130,0	+16,0	12,0	16,0	+ 4,0	9,0	12,0
26,0	27,0	+ 1,0	37,0	38,0	+ 1,0	50,0	44,0	- 6,0	20,0	10,0	-10,0	111,0	119,0	+ 8,0	13,5	15,0	+ 1,5	10,0	11,0
26,0	30,0	+ 4,0	38,5	40,0	+ 1,5	55,0	56,0	+ 1,0	19,0	16,0	- 3,0	110,0	118,0	+ 8,0	15,0	15,0	-	12,0	13,0
29,0	32,0	+ 3,0	39,0	41,0	+ 2,0	56,0	60,0	+ 2,0	19,0	20,0	+ 1,0	119,0	122,0	+ 3,0	11,0	15,0	+ 4,0	11,0	13,0
27,0	28,0	+ 1,0	28,0	29,0	+ 1,0	53,0	52,0	- 1,0	22,0	25,0	+ 3,0	113,0	114,0	+ 1,0	13,0	14,0	+ 1,0	11,0	11,5
27,0	30,0	+ 3,0	40,0	40,0	-	69,0	63,0	- 6,0	17,0	12,5	- 4,5	115,5	120,0	+ 4,5	12,0	12,0	-	11,0	11,0
30,0	31,5	+ 1,5	41,0	40,5	- 0,5	52,0	49,0	- 3,0	22,0	11,0	-11,0	115,0	120,0	+ 5,0	15,0	15,0	-	11,0	11,5
30,0	31,0	+ 1,0	39,0	40,0	+ 1,0	57,0	57,0	-	13,5	14,0	+ 0,5	116,0	119,0	+ 3,0	13,0	14,0	+ 1,0	11,0	11,0

Tab. 3 Längenmessungen der Klasse II₂

Nr.	Name	Geschlecht	A			K-Se			Spr-A'			A-N			MT ₁			L ₁₂			Go-NSe			G-Pro'			om ₁			ol ₁		
			A ₁	A ₂	Bz	K ₁	K ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	N ₁	N ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	L ₁	L ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	N ₁	N ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	N ₁	N ₂	D1
29	I.W.	f	6,6	8,2	1,6	62,0	63,5	+ 1,5	36,0	38,0	+ 2,0	40,0	42,0	+ 1,5	64,0	66,0	+ 2,0	42,5	48,0	+ 5,5	63,0	65,0	+ 2,0	12,5	12,5	-	14,0	14,0	-	24,0	25,0	+ 1,0
30	M.F.	f	6,8	7,8	1,0	58,0	58,0	-	43,0	43,0	-	42,0	44,0	+ 2,0	62,0	63,5	+ 1,5	45,0	47,5	+ 2,5	64,0	68,0	+ 4,0	14,0	15,0	+ 1,0	15,5	17,0	+ 1,5	25,5	27,0	+ 1,5
31	J.L.	m	7,9	11,6	3,7	64,5	68,0	+ 3,5	41,0	42,0	+ 1,0	45,0	50,0	+ 5,0	60,5	66,0	+ 5,5	49,0	51,5	+ 2,5	65,0	70,0	+ 5,0	14,0	14,5	+ 0,5	15,0	17,5	+ 2,5	25,5	27,0	+ 1,5
32	I.E.	f	8,3	9,4	1,2	59,0	60,0	+ 1,0	42,0	43,0	+ 1,0	41,0	42,5	+ 1,5	66,0	68,0	+ 2,0	46,0	49,5	- 0,5	63,0	67,0	+ 2,0	12,0	12,0	-	16,0	17,5	+ 1,5	24,0	26,0	+ 2,0
33	F.J.	m	8,4	10,5	2,1	60,5	63,0	+ 2,5	42,5	42,5	+ 1,0	44,5	48,0	+ 3,5	66,0	69,5	+ 3,5	42,5	40,5	+ 6,0	65,0	72,5	+ 7,5	15,5	16,5	+ 1,0	15,5	17,0	+ 1,5	25,5	25,0	- 0,5
34	H.F.	m	8,5	10,6	2,1	67,0	70,0	+ 3,0	45,0	47,0	+ 2,0	49,0	52,5	+ 3,5	65,5	71,0	+ 5,5	53,5	55,0	+ 1,5	76,5	79,0	+ 2,5	18,0	20,0	+ 2,0	17,0	18,5	+ 1,5	26,0	28,0	+ 2,0
35	C.B.	f	8,6	10,7	2,1	64,0	64,0	-	43,0	44,0	+ 1,0	44,5	46,0	+ 1,5	55,0	57,0	+ 2,0	47,0	48,0	+ 1,0	61,0	64,5	+ 3,5	15,5	15,5	-	16,0	16,0	-	26,0	22,0	- 4,0
36	W.S.	m	9,1	11,7	2,6	61,0	64,0	+ 3,0	43,0	46,5	+ 3,5	46,0	50,0	+ 4,0	62,0	67,0	+ 5,0	51,0	56,5	+ 5,5	74,0	80,0	+ 6,0	17,0	17,5	+ 0,5	19,0	19,0	-	25,0	27,0	+ 2,0
37	H.W.	f	9,3	12,6	3,3	58,0	62,5	+ 4,5	43,5	45,5	+ 2,0	46,0	49,0	+ 3,0	63,0	70,0	+ 7,0	46,5	56,5	+ 10,0	67,0	75,0	+ 8,0	14,5	15,0	+ 0,5	18,0	21,0	+ 3,0	32,5	35,0	+ 2,5
38	H.K.	m	9,5	11,8	2,3	62,0	66,0	+ 4,0	40,0	42,0	+ 2,0	44,5	46,0	+ 1,5	65,0	71,0	+ 6,0	50,0	53,0	+ 3,0	67,0	75,0	+ 8,0	16,0	16,0	-	16,0	20,0	+ 4,0	24,5	26,5	+ 2,0
39	I.W.	f	9,5	10,7	1,2	61,0	62,0	+ 1,0	44,0	46,0	+ 2,0	47,0	50,0	+ 3,0	65,0	66,0	+ 1,0	48,0	48,0	+ 0,0	72,0	76,0	+ 4,0	14,5	16,0	+ 1,5	16,0	20,0	+ 4,0	29,0	30,0	+ 1,0
40	H.W.	m	9,6	10,8	1,2	61,0	63,0	+ 2,0	41,0	41,0	-	45,0	46,0	+ 1,0	62,0	66,0	+ 4,0	44,0	44,0	+ 0,0	67,0	70,0	+ 3,0	14,0	15,5	+ 1,5	17,5	17,0	+ 1,0	27,0	28,5	+ 1,5
41	K.S.	m	9,6	12,4	2,8	63,5	68,5	+ 5,0	45,0	47,0	+ 2,0	46,0	48,0	+ 2,0	71,0	71,0	+ 0,0	54,0	48,0	+ 6,0	65,0	69,0	+ 4,0	13,0	15,0	+ 2,0	16,0	17,0	+ 1,0	27,0	28,5	+ 1,5
42	C.W.	f	9,8	12,9	3,1	64,0	69,0	+ 5,0	43,0	44,0	+ 1,0	46,0	48,0	+ 2,0	62,0	66,0	+ 4,0	44,0	44,0	+ 0,0	67,0	70,0	+ 3,0	14,0	15,5	+ 1,5	17,5	20,0	+ 2,5	28,5	28,0	- 0,5
43	H.Sc.	f	10,3	11,8	1,5	63,5	66,0	+ 2,5	41,5	42,0	+ 0,5	47,0	47,0	+ 0,0	60,0	60,0	+ 0,0	48,0	48,0	+ 0,0	71,0	80,0	+ 9,0	15,0	14,0	+ 1,0	14,0	24,5	+ 3,5	29,0	30,0	+ 1,0
44	A.Sc.	f	10,4	12,4	2,0	62,0	65,5	+ 3,5	40,0	42,0	+ 2,0	46,5	47,5	+ 1,0	60,0	60,0	+ 0,0	48,0	48,0	+ 0,0	67,0	78,5	+ 4,5	13,0	13,0	-	17,5	17,0	+ 2,0	26,0	24,0	- 2,0
45	J.W.	m	10,8	13,1	2,3	64,0	65,0	+ 1,0	44,0	45,0	+ 1,0	46,5	49,5	+ 3,0	60,0	60,5	+ 0,5	48,0	48,0	+ 0,0	67,0	75,0	+ 7,0	17,5	18,0	+ 0,5	17,0	19,0	+ 2,0	27,5	27,5	-
46	D.H.	m	11,0	13,3	2,3	65,0	68,0	+ 3,0	44,0	50,0	+ 6,0	43,0	43,0	+ 0,0	73,0	80,0	+ 7,0	46,5	52,0	+ 5,5	65,0	71,0	+ 2,0	18,0	19,0	+ 1,0	19,0	25,0	+ 6,0	29,0	29,0	-
47	T.K.	f	11,1	12,3	1,2	64,0	65,0	+ 1,0	44,5	46,5	+ 2,0	49,0	51,0	+ 2,0	60,0	60,0	+ 0,0	47,0	46,0	+ 1,0	65,0	70,0	+ 1,0	15,5	15,0	- 0,5	19,0	24,0	+ 3,0	31,0	31,0	-
48	H.G.	m	11,3	12,8	1,5	64,5	65,0	+ 0,5	50,0	50,0	-	50,0	53,0	+ 3,0	70,0	75,0	+ 5,0	51,0	56,0	+ 5,0	74,0	79,0	+ 5,0	16,5	17,5	+ 1,0	20,5	24,0	- 1,5	31,0	30,0	- 1,0
49	H.W.	f	11,4	14,7	3,3	64,0	68,0	+ 4,0	42,0	47,0	+ 5,0	48,0	53,0	+ 5,0	62,0	65,0	+ 3,0	42,0	47,0	+ 5,0	50,0	67,0	+ 8,0	12,5	13,0	+ 0,5	16,0	18,0	+ 2,0	27,0	28,0	+ 1,0
50	J.Sc.	m	15,7	16,9	1,2	71,0	74,0	+ 3,0	49,0	51,0	+ 2,0	49,5	51,5	+ 2,0	76,0	80,0	+ 4,0	53,0	55,0	+ 2,0	72,0	75,0	+ 3,0	16,0	16,5	+ 0,5	17,0	20,0	+ 3,0	28,0	28,5	+ 0,5

u ₁			u ₁			PFOH			H-H'			Y-Achse			NG			OG			UG			KP			Ch		
M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1	M ₁	M ₂	D1
25,0	25,0	-	33,0	33,0	-	46,0	49,0	+ 3,0	16,0	10,0	- 6,0	97,0	102,0	+ 5,0	13,0	13,0	-	13,0	12,0	- 1,0	9,0	8,0	- 1,0	8,0	8,0	-	0,0	3,0	+ 3,0
25,0	25,0	-	34,0	35,0	+ 1,0	46,0	47,0	+ 1,0	16,0	13,0	+ 3,0	9,0	104,0	+ 5,0	10,0	11,0	- 1,0	13,0	10,0	- 3,0	9,0	9,0	-	8,5	9,5	-	2,0	2,0	-
24,0	21,0	- 3,0	33,0	36,0	+ 3,0	42,0	42,0	-	13,0	18,5	+ 5,5	105,0	112,0	+10,0	1,0	12,0	+ 2,0	13,0	13,5	+ 0,5	7,0	9,0	+ 2,0	9,0	10,0	+ 1,0	7,0	7,0	-
26,0	26,0	+ 2,0	36,0	36,0	+ 2,0	45,0	41,0	- 4,0	9,0	7,0	- 2,0	102,0	105,0	+ 2,0	11,0	12,0	+ 1,0	11,0	11,0	-	8,0	8,0	-	8,0	7,5	- 0,5	1,0	- 1,0	-
25,5	25,0	- 0,5	34,5	35,0	+ 0,5	53,0	54,0	+ 1,0	19,0	19,0	-	101,0	109,0	+ 8,0	12,0	13,0	+ 1,0	10,0	13,0	+ 3,0	10,0	10,0	-	13,0	12,0	- 1,0	0,0	0,5	+ 0,5
29,0	29,0	-	35,0	38,5	+ 3,5	43,0	40,0	+ 3,0	11,0	11,0	-	110,0	113,0	+ 3,0	11,5	11,0	+ 1,0	12,0	12,0	-	9,0	9,0	-	8,0	8,0	-	2,0	2,0	-
2,0	28,0	+ 5,5	36,0	35,0	- 1,0	-	-	-	-	-	-	96,0	101,0	+ 5,0	14,0	12,0	- 2,0	14,0	14,0	-	8,0	9,0	+ 1,0	14,0	13,0	- 1,0	7,0	5,5	- 1,5
23,0	24,5	+ 1,5	34,0	38,0	+ 4,0	40,0	37,0	- 3,0	17,5	17,5	-	109,0	116,0	+ 7,0	12,0	14,0	+ 2,0	13,0	13,0	- 1,0	9,0	8,5	- 0,5	9,0	9,0	-	1,0	3,5	+ 2,5
27,0	24,5	+ 1,5	41,0	44,0	+ 3,0	40,5	40,0	-	17,0	20,0	+ 3,0	111,0	123,0	+12,0	8,0	9,0	+ 1,0	11,0	10,0	- 1,0	7,0	8,5	+ 1,5	7,0	7,0	-	0,0	0,5	+ 0,5
26,5	26,0	- 0,5	35,0	36,5	+ 1,5	55,0	59,0	+ 4,0	15,0	14,0	- 1,0	105,0	112,0	+ 7,0	10,0	12,0	+ 2,0	11,0	8,0	-	7,0	8,0	+ 1,0	10,0	10,0	-	4,5	4,0	- 0,5
29,0	30,0	+ 1,0	41,0	42,0	+ 1,0	30,0	30,0	+ 1,0	14,0	5,5	- 9,5	107,0	115,0	+ 8,0	11,0	13,5	+ 2,5	11,0	13,0	+ 2,0	7,0	9,0	+ 2,0	7,0	8,0	+ 1,0	6,0	2,0	+ 2,0
23,0	25,0	+ 2,0	38,0	35,0	-	40,0	50,0	+ 2,0	16,0	15,0	- 1,0	104,0	110,0	+ 6,0	11,0	12,0	+ 1,0	12,0	13,0	+ 1,0	8,0	9,0	-	13,0	11,0	+ 1,0	2,0	1,0	- 1,0
25,0	26,0	+ 1,0	34,5	37,5	+ 3,0	56,0	62,0	+ 6,0	14,5	18,0	+ 3,5	105,0	113,0	+ 8,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	4,5	+ 3,0
24,0	29,0	+ 1,0	37,0	41,0	+ 4,0	45,0	47,0	+ 2,0	13,0	16,0	+ 3,0	104,0	115,0	+11,0	11,0	12,0	+ 1,0	13,0	13,0	+ 0,0	8,0	11,0	+ 3,0	9,0	13,0	+ 4,0	- 1,0	1,0	+ 2,0
26,0	26,0	+ 2,0	36,0	37,0	+ 1,0	56,0	47,0	- 9,0	16,0	14,0	- 2,0	107,0	112,0	+ 5,0	13,5	14,0	+ 0,5	12,0	13,0	+ 1,0	9,0	10,0	+ 1,0	10,0	10,0	-	7,0	7,0	-
24,0	26,0	+ 2,0	31,5	34,0	+ 2,5	42,0	46,0	+ 4,0	15,0	15,0	-	96,0	104,0	+ 8,0	11,0	13,5	+ 2,5	11,0	12,0	+ 1,0	9,0	9,0	-	8,0	11,0	+ 2,0	1,0	1,0	- 2,0
26,0	26,5	+ 0,5	36,5	38,0	+ 1,5	51,0	43,0	- 8,0	17,0	15,0	- 2,0	109,0	112,0	+ 7,0	11,0	12,0	+ 1,0	12,0	11,0	- 1,0	9,0	9,0	-	10,0	11,0	+ 1,0	2,5	0,5	- 2,0
27,0	30,0	+ 3,0	31,0	43,0	-12,0	-	-	-	-	-	-	110,0	125,0	+15,0	14,0	17,0	+ 3,0	11,0	13,0	+ 2,0	10,0	11,0	+ 1,0	8,0	10,0	+ 2,0	- 1,5	- 1,0	+ 0,5
27,0	30,0	+ 3,0	40,0	41,0	+ 1,0	51,0	57,0	+ 6,0	22,0	25,0	+ 3,0	112,0	115,0	+ 3,0	11,0	11,0	-	12,0	11,0	- 1,0	12,0	11,0	- 1,0	10,0	10,0	-	3,0	0,0	- 3,0
26,0	31,0	+ 5,0	36,0	38,0	-	49,0	43,0	- 6,0	13,0	5,0	- 8,0	114,0	122,0	+ 8,0	12,0	13,0	+ 1,0	12,0	13,0	+ 1,0	9,0	10,0	+ 1,0	9,0	11,0	+ 2,0	2,0	3,0	+ 1,0
22,0	25,0	+ 3,0	34,0	40,0	+ 6,0	46,0	59,0	+13,0	14,0	26,0	+ 6,0	100,0	111,0	+11,0	10,0	12,0	+ 2,0	10,0	11,0	+ 1,0	10,0	10,0	-	10,0	10,0	-	6,0	7,0	+ 1,0
26,0	20,0	+ 2,0	37,0	38,0	+ 1,0	-	-	-	-	-	-	115,0	121,0	+ 6,0	13,0	15,0	+ 2,0	16,0	13,0	- 3,0	13,0	11,0	- 2,0	11,0	11,0	-	5,0	5,0	-

Tab. 4 Winkelmessungen der Klasse II₁.

Nr.	Name	Geschlecht	P			MSe-SpF			B			OcP			KP			H-N-Se			H-MP			H-H-N			Pn-OcP					
			A ₁	A ₂	Bz	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁			
1	L.H.	f	7,6	10,3	2,7	86,0	86,5	+ 0,5	2,5	4,5	+ 2,0	40,0	35,0	- 5,0	17,0	13,5	- 3,5	17,0	11,5	- 1,5	53,0	52,0	- 1,0	96,0	92,0	- 4,0	71,0	76,0	+ 7,0	71,0	73,0	+ 2,0
2	A.B.	f	7,9	11,4	3,5	79,0	79,5	+ 0,5	10,0	9,5	- 0,5	30,0	27,0	- 3,0	11,0	9,0	- 2,0	19,0	16,0	- 1,0	47,0	47,5	+ 0,5	88,0	84,0	- 4,0	80,0	76,0	- 4,0	68,0	72,0	+ 4,0
3	H.R.	m	6,3	12,4	4,1	80,5	81,0	+ 0,5	9,0	10,0	+ 1,0	24,0	22,0	- 2,0	10,5	10,0	- 0,5	13,5	12,0	- 1,5	42,0	54,0	+12,0	80,0	90,0	+10,0	88,0	82,0	- 6,0	70,0	65,0	- 5,0
4	H.O.	f	9,5	10,4	0,9	81,5	81,0	- 0,5	3,5	4,0	+ 0,5	29,0	28,0	- 1,0	13,5	14,0	+ 0,5	15,5	14,0	- 1,5	50,0	49,0	- 1,0	82,0	80,0	- 2,0	80,0	85,0	+ 5,0	74,0	72,0	- 2,0
5	H.Ro	m	9,8	12,8	2,9	85,0	85,0	-	7,0	2,0	- 1,0	30,0	28,5	- 1,5	16,0	17,0	+ 1,0	14,0	11,5	- 2,5	45,0	56,0	+ 7,0	80,0	66,0	+ 8,0	81,0	80,0	- 1,0	71,0	71,0	-
6	B.J.	f	9,9	12,5	2,6	83,0	82,0	- 1,0	2,0	3,0	+ 1,0	36,0	34,5	- 1,5	11,0	14,0	+ 3,0	25,0	20,5	- 4,5	50,0	49,0	- 1,0	88,0	86,0	- 2,0	76,0	80,0	+ 4,0	75,0	74,0	- 1,0
7	W.K.	m	10,0	14,3	4,3	83,0	84,0	+ 1,0	3,0	3,0	-	26,0	23,0	- 3,0	10,0	7,5	- 2,5	16,0	15,5	- 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	K.S.	f	10,1	13,2	3,1	80,0	80,0	-	8,0	9,0	- 1,0	24,0	26,0	+ 2,0	5,5	5,5	-	19,5	17,5	- 2,0	50,0	54,0	+ 4,0	87,0	90,0	+ 3,0	80,0	75,0	- 5,0	72,0	72,0	-
9	I.W.	f	10,2	11,3	1,1	91,0	90,0	- 1,0	3,0	3,0	-	20,0	20,0	-	8,0	10,0	+ 2,0	12,0	10,0	- 2,0	53,0	57,0	+ 4,0	77,0	81,0	+ 4,0	87,0	79,0	- 8,0	79,0	76,0	- 3,0
10	W.P.	m	10,3	13,1	2,8	79,0	80,0	+ 1,0	5,0	6,0	+ 1,0	37,0	37,0	-	14,0	12,5	- 1,5	23,0	24,5	+ 1,5	50,0	47,0	- 3,0	93,0	90,0	- 3,0	66,0	70,0	+ 4,0	70,0	71,0	+ 1,0
11	C.K.	f	10,6	13,1	2,5	82,5	81,0	- 1,5	8,0	9,0	+ 1,0	31,0	27,0	- 4,0	9,0	8,0	- 1,0	22,0	19,0	- 3,0	48,0	49,0	+ 1,0	88,0	85,0	- 3,0	98,0	93,0	- 5,0	73,0	73,0	-
12	H.S.	f	10,9	14,2	3,3	85,0	85,0	-	10,0	10,0	-	16,0	11,0	- 5,0	-	-	-	13,0	10,0	- 3,0	50,0	53,0	+ 3,0	76,0	74,0	- 2,0	60,0	74,0	+ 14,0	76,0	79,0	+ 3,0
13	A.H.	f	10,9	13,7	2,8	87,0	85,0	- 2,0	1,5	2,5	+ 1,0	26,0	23,0	- 3,0	11,0	9,0	- 2,0	15,0	14,0	- 1,0	50,0	56,0	+ 6,0	80,0	82,0	+ 2,0	73,0	80,0	+ 7,0	79,0	79,0	-
14	U.D.	f	11,1	12,3	1,3	81,5	81,5	-	4,0	4,0	-	23,0	20,0	- 3,0	10,0	8,0	- 2,0	13,0	12,0	- 1,0	54,0	53,0	- 1,0	60,0	76,0	- 2,0	91,0	93,0	+ 2,0	76,0	76,0	-
15	B.W.	m	11,2	16,3	5,1	84,0	83,0	- 1,0	2,0	3,0	+ 1,0	24,0	20,0	- 4,0	6,5	7,5	+ 1,0	17,5	12,5	- 5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	M.K.	f	11,7	15,6	3,9	82,5	83,5	+ 1,0	6,0	7,0	+ 1,0	26,0	21,0	- 5,0	10,0	8,5	- 1,5	16,0	12,5	- 3,5	56,5	53,5	- 3,0	91,0	81,0	-10,0	85,0	83,0	- 2,0	74,0	75,0	+ 1,0
17	I.B.	f	11,9	14,5	2,6	83,0	84,0	+ 1,0	7,5	8,0	+ 0,5	31,0	27,0	- 4,0	11,5	10,0	- 1,5	19,5	17,0	- 2,5	46,0	50,0	+ 4,0	84,0	84,0	-	74,0	76,0	+ 2,0	72,0	72,0	-
18	J.E.	m	12,6	15,0	2,4	83,0	83,5	+ 0,5	2,0	2,5	+ 0,5	34,0	31,0	- 3,0	14,0	17,0	+ 3,0	20,0	14,0	- 6,0	50,0	55,0	+ 5,0	89,0	90,0	+ 1,0	73,0	68,0	- 5,0	73,0	70,0	- 3,0
19	C.M.	f	12,7	14,3	1,6	84,0	85,0	+ 1,0	12,0	11,5	- 0,5	16,0	16,0	-	-	-	-	15,0	10,0	- 5,0	54,0	56,0	+ 4,0	80,0	82,0	+ 2,0	85,0	84,0	- 1,0	77,0	75,0	- 2,0
20	C.No.	c	11,7	15,8	3,2	84,0	85,5	+ 1,5	0,0	0,5	+ 0,5	18,0	15,0	- 3,0	11,0	7,0	- 4,0	7,0	8,0	+ 1,0	51,0	56,0	+ 7,0	69,0	72,0	+ 3,0	98,0	90,0	- 8,0	-	-	-
21	T.S.	m	12,8	15,3	2,5	85,0	85,0	-	1,0	2,0	+ 1,0	16,0	16,0	-	11,0	9,0	- 2,0	-	-	-	54,0	52,0	- 2,0	71,0	70,0	- 1,0	89,0	86,0	- 3,0	77,0	80,0	+ 3,0
22	A.K.	f	13,3	15,7	2,4	82,0	81,0	- 1,0	2,0	5,0	+ 3,0	35,0	33,0	- 2,0	15,0	20,0	+ 5,0	20,0	16,0	- 4,0	51,0	56,0	+ 5,0	90,0	95,0	+ 5,0	83,0	86,0	+ 3,0	72,0	70,0	- 2,0
23	M.L.	f	13,6	15,1	1,5	86,0	87,0	+ 1,0	9,5	10,5	+ 1,0	25,0	22,0	- 3,0	7,5	6,0	- 1,5	17,0	17,0	-	51,0	52,0	+ 1,0	84,0	85,0	+ 1,0	70,0	76,0	+ 6,0	73,0	73,0	-
24	P.B.	m	13,6	15,4	1,8	84,5	84,0	- 0,5	2,5	3,0	+ 0,5	24,0	22,0	- 2,0	12,5	13,0	+ 0,5	12,0	6,0	- 6,0	50,0	54,0	+ 4,0	76,0	79,0	+ 3,0	78,0	75,0	- 3,0	75,0	75,0	-
25	K.K.	m	14,6	15,6	1,0	86,0	85,0	- 1,0	9,0	9,5	+ 0,5	26,0	24,0	- 2,0	6,0	7,5	+ 1,5	20,0	16,5	- 3,5	52,0	54,0	+ 2,0	87,0	83,0	- 4,0	83,0	75,0	- 8,0	79,0	73,0	- 6,0
26	L.Z.	f	14,6	17,4	2,8	87,5	88,0	+ 0,5	7,0	6,0	- 1,0	19,0	18,0	- 1,0	6,0	6,0	+ 0,0	13,0	10,0	- 3,0	50,0	51,0	+ 1,0	74,0	77,0	+ 3,0	90,0	91,0	+ 1,0	79,0	75,0	- 4,0
27	I.E.	f	15,3	17,6	2,3	77,5	76,0	- 1,5	1,5	2,0	+ 0,5	12,0	12,0	-	-	-	-	11,0	10,0	- 1,0	54,0	54,0	-	79,0	78,0	- 1,0	64,0	72,0	+ 8,0	78,5	77,0	- 1,5
28	D.W.	f	15,8	17,0	1,3	84,0	84,0	-	3,0	3,0	-	25,0	25,5	+ 0,5	10,0	10,0	-	15,0	15,5	+ 0,5	50,0	51,0	+ 1,0	80,0	80,0	-	82,0	80,0	- 2,0	76,0	77,0	+ 1,0

Fr-MP			Ta			n.F. u-AB			KZ			MM n.B			MM n.F			MT ₁ -MT ₂			MT ₂ -NSe			NSe-Y			13			11			11		
M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁
48,0	64,0	+3,0	44,0	18,0	-4,0	115,0	103,5	-11,5	111,0	101,0	-10,0	97,0	90,5	-6,5	111,0	100,5	-10,5	130,0	133,0	+3,0	88,0	84,0	-4,0	76,0	72,0	-4,0	124,0	131,0	+7,0	67,0	74,0	+7,0	98,0	94,0	-4,0
50,0	53,0	+4,0	45,0	25,0	-5,0	105,0	100,5	-4,5	104,0	99,0	-5,0	97,0	94,5	-2,5	104,0	99,0	-5,0	128,0	125,0	-3,0	92,5	89,0	-3,5	75,0	72,0	-3,0	125,0	126,0	+1,0	65,0	66,0	+1,0	92,0	91,0	-1,0
52,0	50,0	+3,0	46,0	24,0	-3,0	112,0	105,5	-6,5	109,0	104,0	-5,0	102,0	100,5	-1,5	105,0	101,5	-3,5	132,0	133,0	+1,0	78,5	80,0	+1,5	72,0	75,0	+3,0	124,0	134,0	+10,0	64,0	79,0	+15,0	84,0	81,0	-3,0
54,0	52,0	+0,2	46,5	24,0	+0,5	114,0	110,5	-1,5	114,0	106,0	-8,0	102,0	100,5	-1,5	108,0	106,5	-1,5	124,0	121,0	-3,0	90,0	90,0	-	73,0	72,0	-1,0	119,0	117,0	-2,0	69,0	70,0	+1,0	80,0	79,0	-1,0
56,0	54,0	+3,0	47,0	17,0	-3,0	118,0	108,0	-10,0	118,0	107,0	-1,0	105,0	101,5	-3,5	112,0	107,0	-5,0	126,0	126,0	-	82,0	83,0	+1,0	70,0	69,0	-1,0	117,0	119,0	+2,0	70,5	72,5	+2,0	73,5	71,0	-2,5
58,0	56,0	+2,5	47,0	19,0	-3,0	118,0	103,0	-15,0	103,0	104,5	+1,5	97,0	94,5	-2,5	108,0	105,5	-2,5	123,0	122,0	-1,0	91,0	92,0	+1,0	75,0	75,0	-	131,0	135,0	+4,0	66,0	77,0	+11,0	100,0	98,0	-2,0
60,0	60,0	+4,0	48,0	8,0	-8,0	102,0	95,0	-7,0	98,0	94,5	-3,5	94,0	90,5	-3,5	98,5	91,5	-7,0	125,0	125,0	-	85,0	85,0	-	67,0	65,0	-2,0	117,0	125,0	+8,0	57,0	70,0	+13,0	87,0	87,0	-
62,0	58,0	+1,0	48,0	17,0	-5,0	107,5	100,0	-7,5	102,0	97,0	-5,0	102,0	97,0	-5,0	102,0	97,0	-5,0	126,0	126,0	-	85,0	85,0	-	70,0	71,0	+1,0	109,0	127,0	+18,0	56,0	65,0	+9,0	82,0	81,0	-1,0
64,0	67,5	+0,5	49,0	7,0	-	106,0	107,0	+1,0	102,5	101,0	-1,5	102,5	101,0	-1,5	102,5	102,0	-0,5	121,0	120,0	-1,0	80,0	82,0	+2,0	65,0	66,0	+1,0	114,0	115,0	+1,0	60,0	69,0	+9,0	75,0	74,0	-1,0
66,0	67,5	+0,5	49,0	20,0	-	107,0	106,0	-1,0	104,5	105,0	+0,5	93,5	94,0	+0,5	104,5	104,0	-0,5	140,0	136,0	-4,0	81,0	83,0	+2,0	75,0	76,0	+1,0	116,0	121,0	+5,0	58,0	72,0	+14,0	90,0	89,0	-1,0
68,0	67,5	+0,5	49,0	20,0	-	108,0	102,5	-5,5	104,0	99,0	-5,0	96,5	94,0	-2,5	104,0	100,5	-3,5	137,0	133,0	-4,0	82,0	82,0	-	74,0	74,0	-	123,0	131,0	+8,0	60,0	70,0	+10,0	80,0	79,0	-1,0
70,0	70,0	+5,0	49,0	10,0	-7,0	108,0	97,0	-11,0	98,0	91,0	-7,0	100,5	97,0	-3,5	98,0	91,0	-7,0	113,0	114,0	+1,0	93,0	90,0	-3,0	72,0	67,0	-5,0	109,0	137,0	+28,0	51,0	70,0	+19,0	76,0	79,0	+3,0
72,0	64,0	-11,0	50,0	9,0	-2,0	107,0	102,0	-5,0	102,0	96,0	-6,0	98,0	94,0	-4,0	102,0	96,0	-6,0	123,0	125,0	+2,0	84,0	82,0	-2,0	67,0	67,0	-	125,0	125,0	+0,0	60,0	70,0	+10,0	91,0	97,0	+6,0
74,0	65,0	+2,0	-	-	-	103,0	97,0	-6,0	100,0	93,5	-6,5	98,0	93,0	-5,0	100,0	93,5	-6,5	125,0	126,0	+1,0	78,0	77,0	-1,0	67,0	70,0	+3,0	115,0	132,0	+17,0	55,0	69,0	+14,0	83,0	86,0	+3,0
76,0	67,0	+3,0	10,0	5,0	-5,0	103,0	99,0	-10,0	99,0	91,5	-7,5	96,0	91,0	-5,0	99,0	92,5	-6,5	121,0	119,0	-2,0	83,0	84,0	+1,0	68,0	68,0	-	108,0	125,0	+17,0	50,0	65,0	+15,0	79,0	80,0	+1,0
78,0	62,0	+4,5	10,0	6,0	-4,0	101,0	92,5	-8,5	94,0	87,0	-7,0	90,0	93,0	+3,0	94,0	86,0	-8,0	131,0	129,0	-2,0	80,0	79,0	-1,0	71,5	68,5	-3,0	135,0	141,0	+6,0	61,0	66,0	+5,0	100,0	96,0	-4,0
80,0	55,0	+3,0	-	-	-	110,0	102,0	-8,0	104,0	99,0	-5,0	96,5	94,0	-2,5	104,0	98,0	-6,0	130,0	129,0	-1,0	87,0	85,0	-2,0	74,0	74,0	-	127,0	135,0	+8,0	69,0	73,0	+4,0	85,0	97,0	+12,0
82,0	56,0	+4,0	22,0	15,0	-7,0	115,0	108,0	-7,0	110,0	104,0	-6,0	99,0	96,5	-2,5	110,0	103,5	-6,5	125,0	126,0	+1,0	92,0	86,0	-6,0	75,0	72,0	-3,0	117,0	133,0	+16,0	69,0	85,0	+16,0	95,0	80,0	-15,0
84,0	64,0	+1,0	14,0	13,5	-0,5	104,0	101,0	-3,0	95,0	94,0	-1,0	97,5	96,5	-1,0	95,0	93,0	-2,0	120,0	118,0	-2,0	86,0	87,0	+1,0	68,0	67,0	-1,0	108,0	122,0	+14,0	47,0	56,0	+9,0	79,0	83,0	+4,0
86,0	-	-	8,0	-2,0	-10,0	110,0	101,5	-8,5	99,0	91,0	-8,0	90,5	94,5	-4,0	99,0	89,5	-9,5	115,0	119,0	+4,0	84,0	76,0	-8,0	65,0	63,0	-2,0	113,0	125,0	+12,0	56,0	65,0	+9,0	74,0	75,0	+1,0
88,0	71,0	-1,0	11,0	9,5	-1,5	111,0	103,0	-8,0	102,0	97,0	-5,0	94,0	99,0	-5,0	102,0	97,0	-5,0	113,0	110,0	-3,0	85,0	88,0	+3,0	67,0	68,0	+1,0	115,0	140,0	+25,0	62,0	85,0	+23,0	72,0	72,0	-
90,0	50,0	-1,0	20,0	22,0	+2,0	108,0	97,0	-11,0	105,0	94,0	-11,0	94,5	95,0	+0,5	105,0	95,0	-10,0	130,0	132,0	+2,0	87,0	84,0	-3,0	70,0	68,0	+2,0	115,0	124,0	+9,0	64,0	66,0	+2,0	88,0	90,0	+2,0
92,0	56,0	-17,0	11,0	-6,0	-	102,0	100,0	-2,0	98,0	97,0	-1,0	94,5	95,0	+1,0	98,0	96,0	-2,0	125,0	127,0	+2,0	89,0	87,0	-2,0	69,0	71,0	+2,0	123,0	121,0	-2,0	67,0	68,0	+1,0	81,0	79,0	-2,0
94,0	65,0	+2,0	20,0	16,0	-4,0	116,0	108,5	-7,5	109,0	100,0	-9,0	96,5	100,5	-6,0	109,0	100,5	-8,5	118,0	116,0	-2,0	90,0	90,0	-	72,0	70,0	-2,0	126,0	137,0	+11,0	67,0	82,0	+15,0	84,0	80,0	-4,0
96,0	65,0	+1,0	20,0	19,0	-1,0	109,0	107,0	-2,0	102,0	100,0	-2,0	98,0	97,5	-0,5	102,0	101,0	-1,0	131,0	131,5	+0,5	84,0	83,0	-1,0	71,0	71,0	-	114,0	122,0	+8,0	60,0	69,0	+9,0	80,0	80,0	-
98,0	65,0	-	8,0	8,0	-	104,0	102,5	-1,5	96,0	95,0	-1,0	96,0	96,0	-	96,0	94,5	-1,5	120,0	118,0	-2,0	85,0	87,0	+2,0	66,0	67,0	+1,0	112,0	125,0	+13,0	48,0	70,0	+22,0	72,0	74,0	+2,0
100,0	67,0	+1,0	21,0	20,0	-1,0	103,0	99,5	-3,5	94,0	90,0	-4,0	99,5	95,5	-4,0	94,0	91,5	-2,5	120,0	120,0	-	94,0	91,0	-3,0	73,5	73,5	-	119,0	133,0	+14,0	56,5	67,0	+10,5	77,0	78,5	+1,5
102,0	61,0	-1,0	14,0	15,0	+1,0	109,5	109,5	-	103,0	103,0	-	99,5	99,0	-0,5	103,0	103,0	-	115,0	115,0	-	93,0	93,0	-	70,0	72,0	+2,0	137,0	135,0	-2,0	70,0	73,0	+3,0	89,0	86,0	-3,0

Tab. 5 Winkelmessungen der Klasse 11₂

Nr.	Ge.	L.	A ₁	A ₂	Bz	F			NSE ¹ pr			B			OcP			MP			H-N-Se			H-MP			H-N-N			En-Oc1		
						U ₁	U ₂	D ₁	N ₁	N ₂	D ₁	K ₁	K ₂	D ₁	H ₁	H ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	E ₁	E ₂	D ₁	M ₁	M ₂	D ₁	K ₁	K ₂	D ₁	N ₁	N ₂	D ₁
1	L.	f	1,6	1,2	1,6	75,0	75,0	-	5,0	1,0	-2,0	27,5	27,0	+1,5	16,0	16,0	-	11,5	12,0	+0,5	47,0	50,5	+3,5	79,0	60,5	+1,5	83,0	65,0	-18,0	70,0	75,0	+5,0
20	L.F.	f	6,8	7,1	1,0	88,5	84,5	-1,0	1,5	3,5	+2,0	33,0	31,5	-1,5	15,0	14,5	-0,5	18,0	17,0	-1,0	50,0	51,0	+1,0	85,0	87,0	+2,0	86,0	78,0	-8,0	72,0	72,5	+0,5
31	J.L.	n	7,9	11,6	3,7	88,0	82,0	-2,0	5,5	6,5	+1,0	30,0	29,0	-1,0	13,0	12,0	-1,0	17,0	17,0	-	54,0	56,0	+2,0	91,0	93,0	+2,0	91,0	71,0	-20,0	70,0	70,0	-
36	I.E.	i	8,3	9,4	1,1	90,0	88,0	-2,0	4,0	5,5	+1,5	27,5	26,0	-1,5	11,5	10,0	-1,5	16,0	16,0	-	54,0	57,0	+3,0	86,0	88,0	+2,0	88,0	84,0	-4,0	75,0	75,0	-
39	F.L.	n	8,4	10,5	2,1	85,0	85,0	+1,0	4,0	5,0	+1,0	29,0	28,0	-1,0	13,0	9,0	-4,0	16,0	15,0	-1,0	50,0	53,0	+3,0	83,0	86,5	-3,5	86,0	89,5	+3,5	71,0	75,0	+4,0
46	H.L.	n	8,5	10,6	2,1	70,0	78,0	+1,0	7,0	7,5	+0,5	21,0	21,0	-	13,0	11,5	-1,5	8,0	9,5	+1,5	54,0	53,0	-1,0	85,0	84,5	-0,5	76,0	76,0	-	70,0	70,5	+0,5
49	G.S.	i	8,6	10,7	2,1	81,0	82,0	+1,0	5,0	5,0	-	39,5	34,0	-5,5	17,0	15,0	-2,0	22,5	19,0	-3,5	55,0	55,5	-0,5	92,0	91,5	-0,5	75,0	84,0	+9,0	80,0	73,0	-7,0
56	J.L.	n	9,1	11,7	2,6	88,5	87,0	-1,5	3,0	3,0	-	29,0	27,0	-2,0	8,0	13,0	+5,0	21,0	14,0	-7,0	50,0	65,0	+15,0	93,0	96,0	+3,0	74,0	84,0	+10,0	80,0	70,0	-10,0
57	L.L.	f	9,3	12,6	3,3	88,0	88,0	-	1,0	0,0	-1,0	46,0	42,5	-3,5	21,5	20,0	-1,5	24,5	22,5	-2,0	54,5	57,0	+2,5	92,0	100,0	+8,0	72,0	75,0	+3,0	67,0	70,0	+3,0
58	L.L.	n	9,5	13,2	3,8	81,5	74,5	-7,0	2,5	3,5	+1,0	31,5	23,0	-8,5	14,0	7,0	-7,0	17,5	16,0	-1,5	47,5	50,5	+3,0	81,0	78,0	-3,0	94,0	105,0	+11,0	74,0	74,0	+0,0
60	H.L.	n	9,6	10,8	1,3	85,0	82,0	-3,0	2,5	2,0	-0,5	35,0	37,0	+2,0	11,5	13,0	+1,5	23,5	24,0	+0,5	50,0	50,0	-	85,0	90,0	+5,0	91,0	83,0	-8,0	75,0	75,0	-
61	L.S.	n	9,6	12,4	2,8	82,0	82,0	-	4,0	6,0	+2,0	22,5	22,5	-	11,0	12,0	+1,0	11,5	10,5	-1,0	49,0	49,0	-	75,0	77,0	+2,0	90,0	87,0	-3,0	75,0	73,0	-2,0
62	G.L.	f	9,8	12,9	3,1	81,0	85,0	+4,0	5,0	5,0	-	26,0	24,5	-1,5	14,0	10,5	-3,5	14,0	14,0	-	52,5	56,0	+3,5	85,5	85,0	-0,5	85,0	80,0	-5,0	70,5	75,0	+4,5
63	L.Sc.	i	10,3	11,8	1,5	75,0	79,0	-	6,0	4,5	-1,5	28,0	28,0	-	12,0	13,0	+1,0	16,0	15,0	-1,0	47,0	53,0	+6,0	81,0	85,0	+4,0	110,0	116,0	+6,0	76,0	74,0	-2,0
64	L.Sc.	f	10,4	12,6	2,2	76,0	76,0	-	9,0	8,0	-1,0	22,0	20,5	-1,5	11,0	10,0	-1,0	11,0	10,5	-0,5	52,0	52,0	-	83,0	81,0	-2,0	89,0	105,0	+16,0	70,0	70,5	+0,5
65	J.L.	n	10,5	13,1	2,3	82,0	82,0	-	2,5	3,0	+0,5	29,0	28,0	-1,0	13,0	13,0	-	16,0	15,0	-1,0	50,0	57,0	+7,0	82,0	86,0	+4,0	74,0	75,0	+1,0	74,0	77,0	+3,0
66	J.H.	n	11,0	13,3	2,3	85,0	85,0	-	2,0	4,0	+2,0	30,0	26,0	-4,0	12,0	6,0	-6,0	18,0	20,0	+2,0	49,0	49,0	-	82,0	85,0	+3,0	81,0	89,0	+8,0	76,0	80,0	+4,0
67	T.K.	f	11,0	12,3	1,3	82,0	82,0	-	8,0	7,0	-1,0	32,0	33,5	+1,5	13,5	14,0	+0,5	16,5	19,5	+3,0	51,0	50,0	-1,0	91,0	90,0	-1,0	82,0	75,0	-7,0	70,0	69,5	-0,5
68	H.G.	n	11,3	12,8	1,5	86,0	86,0	-	5,0	6,5	+1,5	27,0	25,0	-2,0	12,0	13,5	+1,5	15,0	11,5	-3,5	55,0	58,0	+3,0	86,0	90,0	+4,0	71,0	79,0	+8,0	73,0	70,0	-3,0
69	L.L.	f	11,4	14,7	3,3	79,0	80,0	+1,0	11,0	11,0	-	30,0	30,0	-	13,0	13,0	-	17,0	17,0	-	46,0	53,0	+7,0	88,0	95,0	+7,0	105,0	97,0	-8,0	66,0	67,0	+1,0
70	J.Sc.	n	15,7	16,9	1,3	84,0	84,0	-	4,0	4,0	-	25,0	25,0	-	11,5	14,0	+2,5	13,5	11,0	-2,5	55,0	52,0	-3,0	85,0	82,0	-3,0	91,0	86,0	-5,0	74,0	72,0	-2,0



Lebenslauf

- 16.11.1939 geboren in Berlin
- 1945 Herbst, Einschulung in Berlin - danach Besuch der Schulen in Duderstadt, Lauenförde, Straßberg, Ebingen, Koblenz und Bad Neuenahr
17. 2.1959 Ablegung der Reifeprüfung am Staatlichen Aufbau-Gymnasium Bad Neuenahr
- 1959 Sommersemester, Beginn mit dem Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- 31.10.1961 Ablegung der zahnärztlichen Vorprüfung in Mainz - danach je ein Semester Studium an der Freien Universität Berlin und an der Rheinischen Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn
- 1962 Wintersemester, Fortsetzung der Ausbildung an der Universität Mainz
- 12.10.1964 Ablegung der zahnärztlichen Prüfung an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
1. 4.1965 Beginn der zahnärztlichen Tätigkeit in der Praxis Dr.H.Köster, Detmold

Inventory

Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917

Inventory of 1917
Inventory of 1917

